

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DIRECCION DE EDUCACION ODONTOLOGICA



**“USOS DE LOS FLUORUROS Y LAS CONSECUENCIAS DERIVADAS DE
LA ADMINISTRACION INDISCRIMINADA EN LA PREVENCION DE
LAS CARIES DENTAL. INVESTIGACION DOCUMENTAL.”**

TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIRUGIA DENTAL

POR:

ALVAREZ BONILLA, JENIFER AYLEEN
FIGUEROA GOMEZ, CLAUDIA ARGENTINA
GUERRA AVELAR, CLAUDIA LORENA
ZEPEDA VILLACORTA, WENDY MORENA

DOCENTE DIRECTOR:
DR. SALVADOR ALFREDO EGUIZABAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, 24 DE OCTUBRE 2003

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO,

A NUESTROS PADRES.

AGRADECIMIENTOS

AL DR. SALVADOR ALFREDO EGUIZABAL POR SU VALIOSA COLABORACIÓN
EN LA ELABORACIÓN DE ESTE TRABAJO.

AL DR. SALVADOR UMANZOR POR EL TIEMPO DEDICADO A REALIZAR LAS
CORRECCIONES METODOLOGICAS DE LA INVESTIGACIÓN.

A LIC. OLGA DE MATAMOROS, SR. SIGFREDO VILLEGAS, POR AYUDARNOS A
LA COMPILACIÓN DE LA BIBLIOGRAFIA NECESARIA.

AL DR. NOE RODRÍGUEZ POR SU AYUDA EN LA REDACCIÓN Y REVISIÓN DE
LA INVESTIGACIÓN.

AL ING. JORGE ALEXANDER FIGUEROA POR SU APOYO Y COLABORACION
EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

INDICE

- Introducción..... I
- Resumen..... II
- Objetivos..... III
- Materiales y Métodos..... IV
- Generalidades. 11
- Características químicas. 11-12
- Distribución de los fluoruros en la naturaleza.12-16
- Fluoruros de uso Odontológico. 17-18
 - 1. Fluoruro de sodio.
 - 2. Fluoruro estañoso.
 - 3. Fluoruro fosfato acidulado.
- Farmacocinética..... 19-27
 - 1. Absorción.
 - 2. Distribución en el organismo.
 - 3. Excreción.
- Empleo en Odontología..... 28-32
- Mecanismos cariostáticos. 33-46

- Fluoración sistémica. 47-75
 - 1. Fluoración del agua
 - 2. Fluoración de la sal.
 - 3. Fluoración de la leche.
 - 4. Suplementos fluorados.
- Fluoruros de uso tópico. 76-101
 - 1. Barnices
 - 2. Geles fluorados.
 - 3. Enjuagues fluorados.
 - 4. Pastas para profilaxis fluoradas.
 - 5. Pastas dentales o dentríficos.
- Uso indebido de los fluoruros. 102-126
 - 1. Intoxicación aguda.
 - 2. Intoxicación crónica.
 - 3. Clasificación de la fluorosis dental
- Conclusiones. 127-129
- Bibliografía. 130-135
- Anexos.

INTRODUCCIÓN

En la odontología el fluoruro es utilizado como terapéutico en la prevención de lesiones cariosas desde hace muchos años. Sin duda alguna, el uso repetido de fluoruros tiene una gran importancia en el control y la prevención de la caries dental, tanto en niños como en adultos. Numerosos estudios clínicos demuestran que el flúor posee una actividad cariostática cuando actúan en el periodo pre-eruptivo por lo cual es importante que se administren desde los primeros años de vida para la obtención de los máximos beneficios. GOMEZ (2001). Cuando se ingieren en el período de calcificación de los dientes es capaz de hacer al esmalte más resistente a los futuros ataques ácidos de las bacterias. Mc Donald (1998). En países de primer mundo se incorpora al agua de uso comunitario, así como en la sal, transformando su uso terapéutico y preventivo en la medida de salud pública más estudiada de la humanidad y delegando a los profesionales de la odontología, médicos pediatras, ginecólogos como responsables directos en la aplicación de estos.

Por lo tanto realizar una revisión bibliográfica donde se abordaran: Antecedentes históricos, farmacocinética, mecanismos cariostáticos de los

fluoruros, indicaciones para su uso, prescripciones farmacéuticas, toxicidad y sobre todo los beneficios actuales de su utilización, incluyendo resultados de investigaciones actuales sobre este Ion, discusiones a partir de ellos que permitan ampliar el conocimiento sobre el uso y la administración indiscriminada en la prevención de la caries dental como base para establecer una correcta fluoruroterapia en la practica de la odontología preventiva.

Sobre la base de lo anteriormente expuesto, parece necesario y oportuno la elaboración de esta investigación, cuyo objetivo esencial es proveer a los profesionales de la salud, públicos y privados, de un conjunto de recomendaciones, indicaciones y procedimientos, basados en el más reciente conocimiento científico, sobre el uso apropiado de los fluoruros y su vigilancia epidemiológica, los cuales permitirán un adecuado control químico y biológico respecto de la eficacia y seguridad en el uso de tal agente preventivo. La elaboración de la presente investigación surge como requerimiento ante la inexistencia de directrices concisas, reunidas en un solo documento sobre el uso racional de los fluoruros, dirigidas a los profesionales encargados de prescribir y controlar el uso de este agente preventivo, ya sea en forma

individual o colectiva. Se fundamenta especialmente en que la gran disponibilidad de fluoruros existentes en la actualidad, puede inducir a un riesgo de sobre exposición aguda o crónica, de tal manera que su uso debe ser manejado con la máxima rigurosidad a objeto de evitar situaciones indeseables para la salud.

La última intención de esta investigación, es lograr una correcta utilización del fluoruro a través de vehículos sistémicos o tópicos, recomendados en forma exclusiva o combinada, lo que en su conjunto permitirá contribuir al mejoramiento de la salud bucal de nuestra población.

RESUMEN

Objetivo: Elaborar una investigación documental sobre el uso de los fluoruros y las consecuencias derivadas del administración indiscriminada en la prevención de la caries dental.

Materiales y Métodos: La investigación se enmarca en un diseño de tipo documental. Su ejecución inicio con una búsqueda de artículos y capítulos referentes al tema en libros y revistas especializados en odontología preventiva y cariología; se revisaron datos bibliográficos biomédicos en Internet y consulta directa en la biblioteca de la facultad de odontología de la Universidad de El Salvador, concluida la recopilación de información, se procedió a seleccionarla en base a respaldo científico y grado de actualización, posteriormente se hicieron las traducciones respectivas, se analizo cada articulo y se procedió a la estructuración del trabajo final considerando un orden lógico y apegado a los objetivos propuestos. El sistema de citas bibliográficas fue la cita corrida en el texto, tipo Harvard.

Las Conclusiones se obtuvieron en base al análisis de la evidencia científica consultada. La bibliografía se ordeno según lo establece el sistema Vancouver.

Resultados: treinta y nueve artículos de revistas biomédicas y diez libros referentes a prevención y cariología, fueron consultados, analizados y considerados para elaborar la investigación.

OBJETIVOS GENERALES

- Realizar una revisión bibliográfica actualizada sobre el uso del fluoruro y las consecuencias derivadas de la administración indiscriminada en la prevención de la caries dental.
- Crear un documento de consulta para estudiantes y profesionales de la odontología que sirva de base bibliográfica para establecer una correcta fluoruroterapia en la práctica de la odontología preventiva.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: La investigación realizada se enmarca en un diseño de tipo documental.

Estrategia de Búsqueda: Se inició con la ubicación de revistas y libros especializados en odontología preventiva y cariología, identificación de bases de datos bibliográficos biomédicos en Internet, en la biblioteca de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

Investigación de fuentes bibliográficas: Una vez ubicadas las fuentes principales de información, se procedió a localizar los artículos de interés, en total se consultaron treinta y nueve artículos procedentes de Journals, libros y sitios en la Web.

Traducción de artículos seleccionados: por su grado de actualización la mayoría de artículos requirió traducción del inglés o portugués al español.

Evaluación crítica de los artículos: Concluida la recopilación y traducción de la información, se procedió a seleccionarla en base al tema, respaldo científico y grado de actualización, estudiando y analizando todos los artículos seleccionados.

Articulación de la información obtenida: posterior al estudio y análisis del compendio de conocimientos sobre el tema, se procedió a estructurar el contenido del trabajo final, considerando un orden lógico y apegado a los objetivos propuestos, redactando adecuadamente y ordenando la información en capítulos.

Elaboración de Conclusiones: Al finalizar la articulación de la información se elaboraron las conclusiones, considerando el análisis de la evidencia científica consultada y los objetivos de la investigación.

Limitaciones: la ausencia de ejemplares de journals en la biblioteca de la facultad de odontología, por falta de continuidad en las suscripciones y en no contar con acceso a texto completo vía Internet de las principales bases bibliográficas biomédicas constituyeron las principales limitantes de esta investigación.

GENERALIDADES DE LOS FLUORUROS

Margraf en 1768 realizando experimentos químicos entre el fluoruro de calcio (Fluorspar) y el ácido sulfúrico, accidentalmente encontró el ión flúor, ignorando lo que había descubierto, no fue reconocido como tal. Fue hasta 1771 que al químico Sueco Wilhelm Scheele se le atribuyó el descubrimiento científico del flúor.

A partir de 1803 Morichini, demostró la presencia de este ión en materiales biológicos (Esmalte de dientes fosilizados). (KATZ, 1993), (GOMEZ, 2001).

CARACTERISTICAS QUIMICAS.

Pertenece al grupo de los halógenos, ocupando el número 9 en la tabla periódica de los elementos, y su peso atómico es 19. (MC DONALD, 1998), (CUENCA, 1999).

En estado puro tiene el aspecto de un gas débilmente amarillo, con un punto de ebullición a -187°C , caracterizándose su gran electronegatividad que es de -90 Kcal/mol, y la energía de enlace de 38 Kcal/mol, su solubilidad en el agua es más alta, propiedades que definen y condicionan su gran tendencia a las combinaciones con otros elementos.(MURRAY, 1986), (SQUASSI, 1992).

El flúor no se encuentra en su forma elemental, observándose combinado con fluoretos (Criolita, Fluorapatita); el cual representa el 0.065% en peso de la corteza de la tierra; En 1886 Henry Moisan (Químico Francés), logró aislarlo a través de la hidrólisis del ácido Hidrofluórico, en una célula de platino.

DISTRIBUCION DE LOS FLUORUROS EN LA NATURALEZA.

Se encuentran en las rocas y en el suelo combinado con una amplia gama de minerales: Espato flúor, Criolita, Apatita, Micornablenda y cierto número de pegmatitas como el topacio y la turmalina.

Las rocas volcánicas e hipo avísales así como yacimientos de sal de origen marino contienen cantidades considerables de fluoruro que pueden llegar a 2500 mg/kg.

La disponibilidad de los iones fluoruros libres en el suelo se rige por la solubilidad del compuesto fluorado del que se trate, la acidez del suelo, la presencia de otros minerales o compuestos químicos, y la cantidad de agua presente. Las concentraciones de flúor aumentan con la profundidad. En las altas regiones montañosas, el contenido de flúor en el suelo suele ser relativamente pequeño, debido a una erosión constante que se lleva a los fluoruros, como sucede con los demás halógenos, los transporta a mesetas inferiores o al océano a través de ríos y torrentes, así pues los continentes van perdiendo su contenido inicial de fluoruros, a ello se debe el elevado contenido en el agua marina, que oscila entre 0.8 y 1.4 mg/kg. (MURRAY, 1986), (SQUASSI, 1992).

El contenido de fluoruro de agua de los lagos, ríos y pozos artesanos es inferior a 0.5 mg/kg. El agua retenida en los sedimentos y las aguas termales relacionados con volcanes y yacimientos epitermales tienen niveles de 3-6 mg/kg de fluoruro. En la atmósfera el aire normal, no tiene fluoruro, puede aparecer cuando se contamina de alguna forma natural (Procedentes de erupciones volcánicas), o como consecuencia de la actividad industrial del hombre (Fabricación de aluminios, abonos fosfatados, etc.), alcanzando niveles de 1.4 mg de fluoruro por milímetro cúbico de aire). (GOMEZ, 2001).

Según SQUASSI (1992) y CUENCA (1999), en la cadena alimenticia los fluoruros se incorporan a través de los suelos, aire, lluvia, etc., en proporciones variables. Para MURRAY (1986) la concentración natural de fluoruros en las hojas de las plantas oscila entre 2 y 10 mg de flúor /kg, mientras que las hortalizas y frutas que el hombre consume tienen un contenido de 0.1-0.4 mg/kg, en los cereales existen niveles altos de este compuesto, ejemplo de esto lo menciona, Murray apud Singer & Ophaug, que encontraron concentraciones de 2 y 2.1 mg/kg en la cebada y arroz tratados con agua que se encontraba fluorada, además en las plantas como el taro, el llame y la mandioca, que constituyen la alimentación de base en muchas

regiones tropicales sobre todo en América del sur y en el pacífico contienen niveles elevados de fluoruro.

Las hojas de té poseen proporciones altas de flúor, CUENCA (1999), menciona que el té contiene 175 ppm de flúor sobre el peso neto de materia seca lo que motiva su posible utilización como preventivo de la caries dental. La espinaca contiene 3.8 ppm, el tomate 4.1 ppm, las judías 21 ppm, las lentejas 18 ppm, las papas 3 ppm, algunos cereales contienen 7 ppm y las frutas como la cereza tienen 6 ppm de flúor.

Según MURRAY (1986) y CUENCA (1999). El contenido de fluoruro de la carne es bajo de 0.2 a 1 mg/kg, Con respecto al contenido de fluoruro en las carnes, afirman lo siguiente: El hígado y el riñón de vaca es de 5.5 ppm y 2.5 ppm de flúor respectivamente, mientras que la carne de pollo, ternera y cordero contienen alrededor de 1 ppm.

Los productos derivados del pescado en particular el enlatado como el salmón y la sardina, cuyos huesos y piel se comen, tienen un contenido de

hasta 40 mg. de fluoruro/kg. Los pescados frescos como el salmón y el bacalao presentan concentraciones entre 5 y 7 ppm. mientras que la cabolla y la sardina presentan concentraciones mayores (15-25 ppm), aunque debe considerarse que la mayor concentración de flúor aparece en la piel y el cartílago del pez que rara vez se come.

La leche materna tiene contenido bajo de fluoruro inferior a 0.2 mg/lts, la concentración de fluoruro en la leche de vaca se cifra en 0.02-0.05 mg/lts. las concentraciones de flúor son poco importantes (0.006 a 0.012 ppm) en caso que la madre ingiera compuestos fluorados. El contenido de fluoruro en la leche humana es de 0.4 micro molar y representa un punto de referencia para la ingesta de flúor durante los primeros 6 meses de vida, los zumos de frutas frescas tienen un bajo contenido de fluoruro entre 0.1 y 0.3 mg/lts.

El contenido de fluoruro en las bebidas no alcohólicas y el agua mineral es el mismo que el agua con el que se ha elaborado.

FLUORUROS DE USO ODONTOLÓGICO.

El ácido fluorosilícico puede fácilmente convertirse en varias sales y una de ellas es el silicofluoruro de sodio, es el compuesto químico más usado en la fluoración del agua. El fluoruro de calcio es el más barato de los compuestos usados en la fluoración, pero es menos soluble. El silicofluoruro de magnesio y fluoruro potásico, tiene la ventaja de ser extremadamente de alta solubilidad, de particular importancia en aplicaciones como fluoración en escuelas.

Para la aplicación tópica existen tres clases de fluoruros:

Fluoruro de sodio.

La solución preparada tiene un pH básico y estable se puede adquirir en el comercio soluciones de fluoruro de sodio al 2%, estas soluciones no contienen en general agentes soporíferos o edulcorantes.

Fluoruro Estañoso.

Este compuesto puede adquirirse en polvo ya sea en recipientes agranel o en cápsulas preparadas. La concentración recomendada es del 8%. Las soluciones acuosas de fluoruro estañoso no son estables debido a la formación de hidróxido de estaño y ulteriormente óxido estánnico, estas soluciones tienen un sabor amargo, metálico.

Fluoruro fosfato acidulado.

Este sistema se adquiere en soluciones, geles, ambos son estables y se presentan listas para usar. Las dos contienen un 1.23% de fluoruro obtenido generalmente usando un 2% de fluoruro de sodio y 0.34% de ácido fluorhídrico. El fosfato viene en forma de ácido ortofosfórico en una concentración del 0.98%. El ph de los verdaderos APF es de 3.5%.

Las preparaciones en forma de gel generalmente contienen espesantes, aglutinantes, agentes soporíferos y colorantes (BELLACK, 1976), (KATZ, 1993).

FARMACOCINETICA.

Absorción.

MURRAY (1986), SQUASSI (1992), CUENCA (1999), GOMEZ (2001). Afirman que después de su ingestión la absorción de la mayor parte de los compuestos fluorados solubles en el agua es rápida y completa. La absorción del flúor se da en el tracto gastrointestinal, es por naturaleza un producto pasivo en el que no parece intervenir ningún mecanismo activo de transporte, cuando el flúor entra en el estómago en forma iónica se combina con los iones hidrógenos del ácido clorhídrico convirtiéndose en ácido fluorhídrico la cual es una molécula sin carga que atraviesa fácilmente las membranas biológicas incluyendo la mucosa gástrica; las soluciones de fluoruro provenientes de sales fácilmente solubles como el fluoruro de sodio o el ácido hidrofluorsilícico se absorben casi completamente en el intestino delgado en forma de ión fluoruro (75%-90%) y en el estómago como ácidos fluorhídricos

(HF) por difusión a través de la mucosa gástrica. La absorción del ión fluoruro proveniente del monofluorofosfato de sodio requiere la hidrólisis enzimática de las fosfatasas presentes en la placa bacteriana e intestino antes de ser absorbida como tal, lo que se produce en forma lenta traduciéndose en una menor irritación a nivel de la mucosa gástrica y en incrementos plasmáticos moderados.

La velocidad de absorción de los fluoruros presentes en la dieta depende en primer lugar de la solubilidad de compuesto ingerido, la absorción de fluoruro provenientes de compuestos solubles es rápida y casi completa pero puede reducirse ligeramente por la presencia de elementos de la dieta, como el calcio de los productos lácteos, magnesio de algunas frutas (plátano y las almendras), o el hierro contenido en las lentejas, berros, salvado del arroz, hígado de vacuno, aluminio, etc., los cuales son capaces de formar complejos con el fluoruro, obteniendo formas insolubles y así alterar la absorción.

SQUASSI (1992), GOMEZ (2001) Ambos exponen que los fluoruros insolubles tomados en forma sólida suelen ser parcialmente absorbido por el

organismo y el resto es excretado. Si estos compuestos se encuentran en solución hay una disociación y el ión es absorbido de igual forma que los iones provenientes de fuentes más solubles.

Distribución en el organismo.

CUENCA (1999) Explica que el plasma sanguíneo es la pieza clave de la distribución del flúor en el organismo ya que recibe el flúor absorbido e interviene en la distribución a los tejidos que lo necesitan (huesos, tejidos blandos, glándulas salivales, y dientes) también participa en la eliminación de éste por vía renal.

MURRAY (1986) aporta al respecto que la vida media de los fluoruros en el plasma es de 4 a 10 horas. GOMEZ (2001) explica que la homeostasis del fluoruro en el plasma se realiza con gran eficacia por tres mecanismos: primero, un equilibrio inicial por una rápida dilución en el gran volumen de líquido tisular; segundo, por depósito de ión fluoruro en el esqueleto; por

ultimo, un tercer mecanismo regulador y muy importante, es la depuración renal que se estima en un 50% aproximadamente en adulto. Los fluoruros en el plasma evitan la deposición calcica en las arterias coronarias o en el tejido muscular cardíaco al promover que dicha precipitaciones se realicen prioritariamente en los tejidos duros calcificados y no en los tejidos blandos sanos, SQUASSI (1992), CUENCA (1999), plantean que la placenta ha sido considerada en algunos estudios como una barrera que impide el paso del flúor al feto, mientras que otras veces se ha atribuido el papel de una membrana reguladora de las concentraciones fetales de este ión. Al respecto CALDERA, CHAVINIE, LAURENT (1986) mencionan que el fluoruro es transferido fácilmente a través de la placenta.

De acuerdo al estudio realizado por FORESTIER, DAFFOS, SAID (1990) en el servicio de medicina de biología fetal en once mujeres de veintisiete años, las cuales presentaban 22 semanas de gestación, se les administró dos tabletas de 2.21 mg. de fluoruro de sodio, 40 minutos después de la ingestión realizaron pruebas especificas demostrando que el fluoruro atraviesa la placenta en el quinto y sexto mes de embarazo el cual es el periodo de formación de los dientes de leche en el útero.

CUENCA (1999), GOMEZ (2001) afirman que las concentraciones de flúor en la sangre del cordón umbilical son un 75% de la concentración de la sangre materna y el flúor que pasa al feto es rápidamente captado por los huesos y dientes en proceso de calcificación. Una vez absorbido el flúor es distribuido en pocos minutos a través del líquido extracelular hasta la mayor parte de los órganos y tejidos. La concentración en los tejidos blandos es inferior que su nivel en plasma, salvo en el riñón sano, en el que puede producirse una acumulación ocasional del fluoruro a causa de la producción de orina.

GOMEZ (2001) opina que se debe recordar que los tejidos blandos no acumulan los fluoruros, razón por la cual se sigue investigando la acción benéfica en la prevención de depósitos cálcicos en el sistema arterial coronario previniendo los accidentes cardiovasculares.

Según MURRAY (1986), el grado de asimilación del fluoruro en las distintas partes del esqueleto y los dientes dependerá de las cantidades ingeridas y absorbidas, la afinidad existente entre iones fluoruros, el prototipo óseo y la hidroxapatita. En circunstancias normales el fluoruro se acumula en

el esqueleto a lo largo de la vida, los niveles normales en los huesos de un adulto oscila entre 1000 y 4000 mg/kg de hueso, según su concentración en el agua potable y la edad de la persona.

GOMEZ (2001), CUENCA (1999). Mencionan que los tejidos calcificados (huesos y dientes), poseen el 99% del contenido total de flúor en el organismo, la cantidad acumulada de estos depende de la cantidad ingerida, la duración de la exposición, y el grado de mineralización de los tejidos duros en forma de fluorapatita o flúor hidroxiapatita, se incorpora rápidamente al tejido óseo en formación o remodelación, por lo que su captación es mayor en los individuos jóvenes y su concentración dentro del hueso es más alta en las zonas de recambio como las metáfisis, el periostio o las superficies endosteicas. El hueso esponjoso contiene más fluoruro que el hueso compacto, por lo que la absorción se produce en las superficies óseas y la relación superficie/masa en el hueso esponjoso es mucho que mayor que el hueso compacto. No hay límite a la incorporación de flúor en el hueso, de hecho, la acumulación en el fémur aumenta a partir de los 60 años. Cuando se ingieren fluoruros durante mucho tiempo se observa una estrecha relación entre su grado de concentración en plasma y su nivel en los huesos; la cantidad de fluoruro depositada en los huesos y/o retenidos en el cuerpo

humano son inversamente proporcional a la edad, significando que a menor edad, menor es su excreción, almacenándose en organismos muy jóvenes con tejido óseo en desarrollo, entre un 60 y 90% de lo absorbido. La fijación del fluoruro en los tejidos dentales aumentan con la edad y el consumo, el contenido de fluoruros en la dentina y esmalte es considerablemente inferior al observado en los huesos del individuo.

Excreción

SQUASSI (1992), CUENCA (1999), GOMEZ (2001). El fluoruro se excreta por la orina, piel descamada, sudor y las heces, se encuentran pequeñas cantidades de fluoruro en la leche materna, la saliva, el cabello y en las lágrimas. El riñón es la principal vía de excreción, después de su filtración glomerular cantidades variables de fluoruro son reabsorbidos en los tubulos proximales por el mecanismo de la difusión pasiva simple. En la regulación del proceso renal de eliminación interviene tanto el flúor urinario, como el ph. Un flujo urinario rápido y una orina alcalina dará lugar a una eliminación rápida del fluoruro del plasma, mientras que la lentitud del flujo urinario y la acidez de la orina producirá una eliminación renal más lenta. Por

lo general en el adulto el 40% al 60% de la dosis de fluoruro ingerida se encuentra en la orina. La eliminación del fluoruro por las heces supone un 10% de la cantidad ingerida diariamente (el 90% suele absorberse sin problema) y está constituido casi completamente por fluoruro insoluble e inabsorbido, aunque puede existir una parte correspondiente probablemente al fluoruro que se ha absorbido y re-excretado en los jugos gástricos.

SQUASSI apud GEDDES Y ROLLA (1998). La pérdida de fluoruro por el sudor es totalmente insignificante en climas templados pero a temperaturas elevadas pueden llegar al 50% del fluoruro ingerido. La excreción por la saliva oscila entre valores indetectables y 20 ppm, dependiendo de la ingesta y de la existencia de fuentes de fluoruro en la boca. Los niveles normales oscilan entre 0.01 y 0.05 ppm.

CUENCA (1999) expone que en la leche materna las concentraciones de flúor son poco importantes (0.006-0.012 ppm) aun en el caso que las madres ingieran compuestos fluorados; a lo que GOMEZ (2001) comenta que la excreción del fluoruro por la leche materna es muy baja menor de 0.019

ppm y por lo tanto no es una vía aprovechable para el infante para ingerir este elemento. (Ver figura 1).

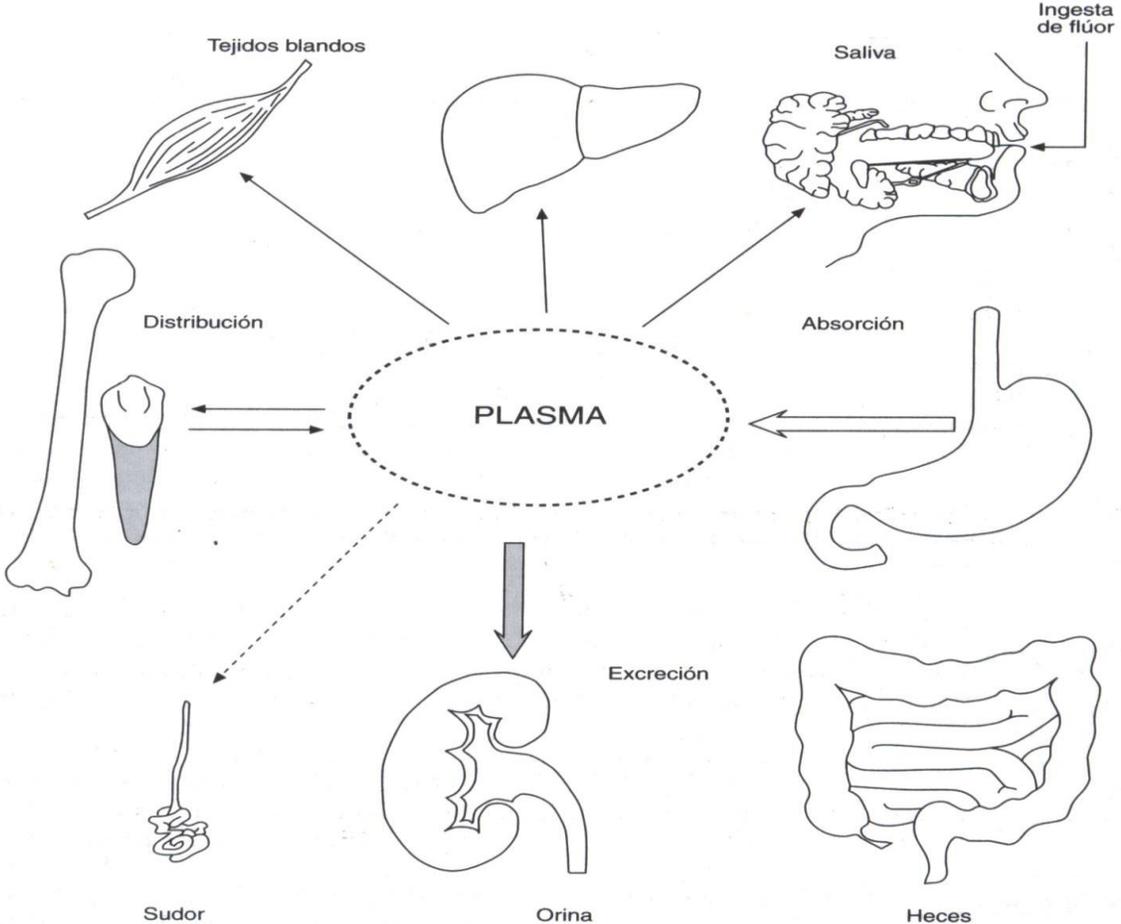


figura 1. Esquema del metabolismo del Flúor en el Organismo Humano, tomado de CUENCA (1999)

EMPLEO EN ODONTOLOGIA

La superficie del esmalte esta formada por material poroso, cristales de apatita carbonatada dentro de una matriz de agua, proteínas y lípidos. (GOMEZ, 2001).

El esmalte está constituido por una serie de prismas que van desde la unión adamantina a la superficie libre del diente. Los prismas del esmalte se encuentran comprimidos, aunque existe una serie de espacios interprismáticos entre ellos. En las irregularidades entre los prismas, encontramos la esmaltina, proteína que constituye el componente orgánico del esmalte, su contenido es de 4-6% que procede de restos de la célula ameloblástica. El esmalte esta constituido por materia inorgánica en un 94 - 96%; formado por cristales de fosfato cálcico, principalmente de hidroxiapatita en los que se distinguen: calcio 37%, fósforo 18% y el 13% formado por sodio, flúor, zinc, plomo, cromo, magnesio, estroncio y cobre, que al existir un cambio de ph en la cavidad bucal, se pierden en mínimas cantidades, permitiendo una nueva adsorción. (CUENCA, 1999).

Los componentes más importantes del esmalte dental son el calcio y los fosfatos, que se disponen en cristales de estructura muy similar a la hidroxiapatita. La superficie de los cristales es extensa y químicamente reactiva, produciéndose numerosas sustituciones y absorciones.(proceso desmineralización-remineralización) (OLIVARES, 2002).

GOMEZ (2001) explica que la remineralización del esmalte y cemento dental parcialmente desmineralizados es el proceso natural de reparación que la naturaleza les tiene reservada para mantener su integridad en el tiempo, este proceso es producido por la saliva la cual provee de calcio y fosfato continuamente a la superficie del diente en concentraciones que pueden inhibir la desmineralización producida por los ácidos de la placa bacteriana, pudiendo remineralizar o al menos detener las etapas iniciales de las lesiones cariosas.

CUENCA (1999) menciona al respecto que la fase acuosa (película adquirida, placa bacteriana) que se encuentra en contacto con la superficie del esmalte, sufre cambios cíclicos como consecuencia de la fermentación de los hidratos de carbono de la dieta, realizada por los microorganismos de la

placa, cuando el ph de la interfase desciende, se da el proceso de desmineralización de las moléculas de hidroxiapatita del esmalte. Se requiere la ocurrencia de un período de desmineralización, para luego permitir el proceso de remineralización, en la cavidad bucal los tejidos duros del diente están constantemente sometidos a períodos alternados de desmineralización y remineralización de intensidad y duración variables donde ocurre un intercambio continuo de minerales hacia dentro y fuera del diente.

Si la acidez persiste, el ph se mantiene bajo, el fosfato tiende a reducirse en formas no aptas para combinarse con el calcio y permitir la remineralización, así los iones oxidrilos (OH^-), se combinan con los iones ácidos para formar agua. El ácido presente en la interfase se neutraliza por los sistemas tampón (calcio, fosfato, proteína de la película, placa y saliva), existiendo una acumulación de calcio y fosfato disponible para volver a reaccionar y hacer posible la remineralización, obteniendo la formación de moléculas nuevas de apatita o fluorapatita, a partir de los iones provenientes del fenómeno de descalcificación (fosfato, calcio, oxidrilo y flúor). Cuando el ph disminuye, el cristal de hidroxiapatita se disuelve, este es el ph crítico, este depende de las concentraciones de calcio y fosfato de la saliva, en términos generales para la hidroxiapatita se ha establecido un ph de 5.2 y

5.5, para la fluorapatita cerca de 4.5, con este ph la superficie queda gravada dejando una lesión macro y microscópica de una lesión natural (consumo excesivo de fruta y bebidas ácidas).

Las reacciones de desmineralización y remineralización suceden de forma cotidiana, en la superficie del esmalte, sin que esto signifique el desarrollo de caries, cuando la fase de desmineralización se prolonga excesivamente y deforma reiterada por la existencia de factores de riesgo (Acumulación de placa, ingesta frecuente de hidratos de carbono) o por el fallo de mecanismos de defensa (Capacidad de tapón de la saliva y la placa), se presenta la primera manifestación clínica de la caries.

Los fluoruros son utilizados como terapia preventiva de la caries dental, el principal efecto preventivo del flúor está relacionado con su influencia en el proceso de desmineralización y remineralización producido en las inmediaciones de la superficie libre del esmalte, su presencia en el medio frena la velocidad de progresión de las lesiones cariosas y modifica el aspecto histológico aumentando el espesor de la lámina superficial del esmalte y la remineralización de caries incipiente. (Ver figura 2).

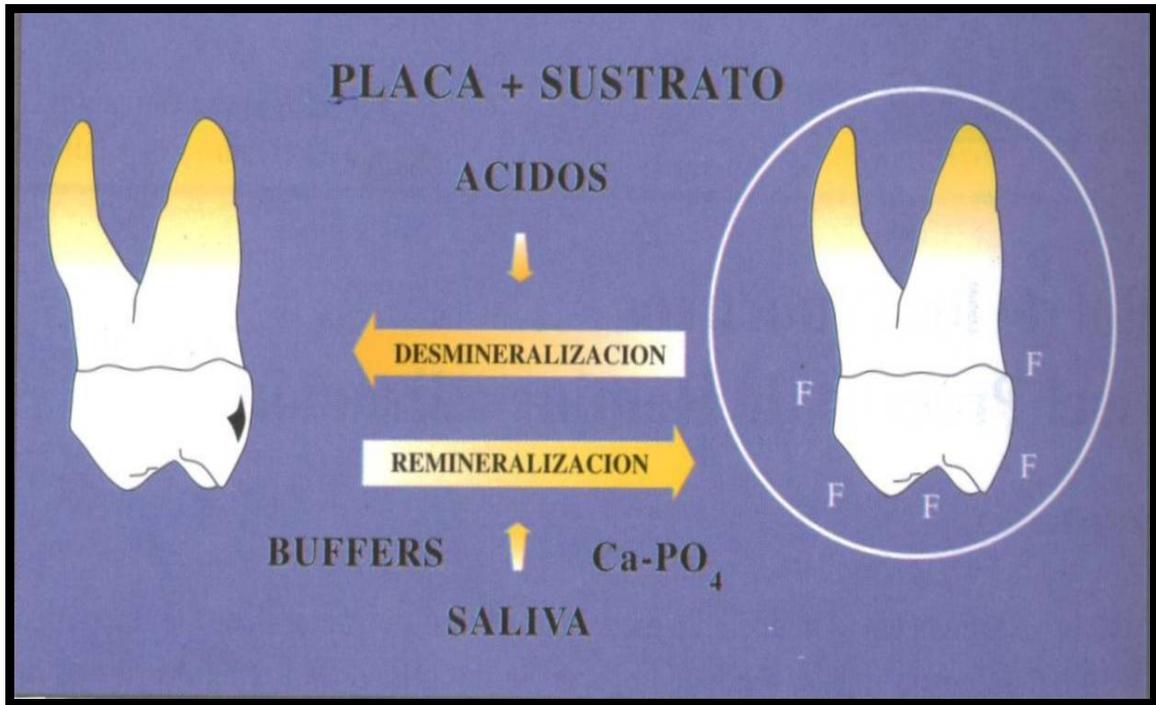


FIGURA 2. Proceso de la caries bajo la influencia de los fluoruros. Tomado de GOMEZ (2001).

Según CAMERON & WIDMER (1992). Los fluoruros previenen la pérdida de minerales a nivel de las superficies cristalinas y favorece la remineralización por parte de los grupos calcio y fosfato. Actúan además tras la erupción dental, cuando la remineralización tiene lugar en presencia de los fluoruros, el esmalte reconstruido es más resistente que el mineral original.

MECANISMOS CARIOSTATICOS.

GOMEZ (2001) Expone en forma detallada al respecto:

A) Inhibición de la solubilidad del cristal de fluorapatita, cuando el ión fluoruro se encuentra presente en los fluidos bucales.

Cuando el ión fluoruro es aplicado tópicamente se produce un intercambio de este ión con la hidroxiapatita por diversos mecanismos (Adsorción, intercambio, recristalización y precipitación). Los hidroxilos son reemplazados por el ión fluoruro formando la fluorapatita, compuesto estable y permanente que aumenta la resistencia del esmalte superficial a la desmineralización.

Para SERRAT (2002) Cuando el esmalte, la dentina o el cemento se exponen a altas concentraciones de flúor se produce una precipitación de iones de calcio (el cual se encuentra en gran cantidad sobre la superficie dentaria), provocando la formación de fluoruro cálcico, que es un compuesto muy poco soluble.

OLIVARES (2002) Menciona que una de las sustituciones más significativas es la de los grupos hidroxilo por flúor, dando lugar a la formación de fluorapatita y fluorhidroxiapatita, mucho más estables, menos solubles en ácido y con una mejor estructura cristalina que la hidroxiapatita.

Según ALVAREZ (2002) El flúor tópicamente se fija al esmalte del diente en su etapa de remineralización por intercambio iónico con el medio salival. GOMEZ (2001) Agrega que el ión fluoruro se incorpora a la hidroxiapatita mediante diversas reacciones que se pueden resumir en los siguientes mecanismos:

LA ADSORCION: es una captación no específica sobre las superficies del cristal que implica la participación de fuerzas electroestáticas entre los iones. Es un proceso rápido, fácilmente reversible que predomina durante las primeras horas de exposición a los fluoruros.

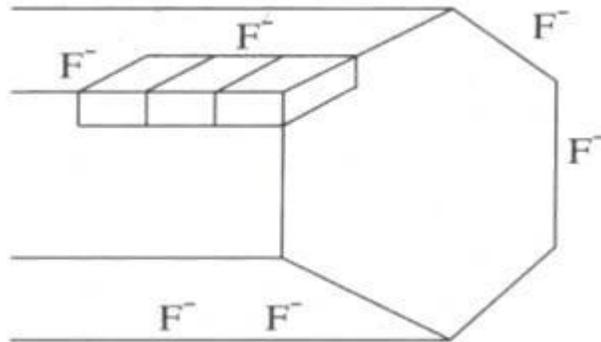


FIGURA 3. ADSORCION. Tomado de GOMEZ (2001)

INTERCAMBIO: El intercambio de iones de fluoruro por grupos oxidrilos produce cambios en la composición y propiedades físicas del cristal de hidroxiapatita. Esta última reacción es considerada un intercambio heteroiónico, que en la práctica aumenta la resistencia de la hidroxiapatita a la disolución ácida.

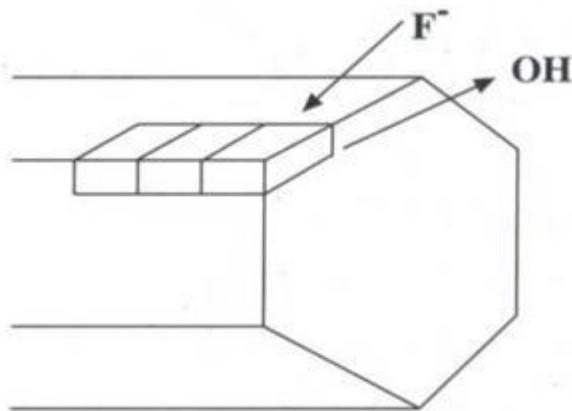


FIGURA 4. INTERCAMBIO. Tomado de GOMEZ (2001).

RECRISTALIZACION: Cuando ocurre una disolución ácida del cristal en presencia de iones fluoruros le sigue una reprecipitación con base a fluorapatita. Es un proceso lento pero incorpora grandes cantidades de fluoruros, especialmente en un ambiente de PH bajo.

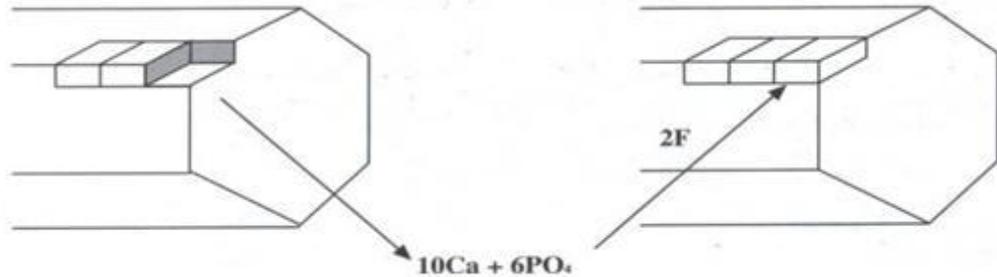


FIGURA 5. RECRISTALIZACION. Tomado de GOMEZ (2001).

PRECIPITACION: La formación de fluorapatita con el consiguiente crecimiento del cristal, también ocurre espontáneamente por deposito o decantación (precipitación) de iones de calcio, fosfato y fluoruros presentes en el medio inmediato, por esta razón la precipitación es un proceso físico-químico natural que por si misma sustenta la aplicación de fluoruros y en parte explica el éxito de las acciones preventivas.

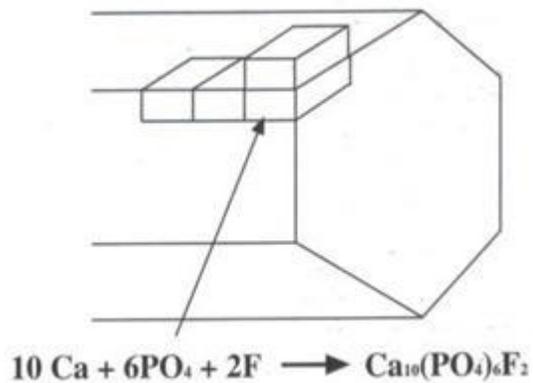


FIGURA 6. PRECIPITACIÓN. Tomado de GOMEZ (2001).

ACRECIÓN. Es la adquisición de iones fluoruros durante la amelogénesis.

CUENCA (1999) expone que la presencia del flúor en los estadios de formación y maduración de la matriz del esmalte mejora la cristalinidad y resistencia a la disolución, disminuyendo la proporción de cristales con impurezas, las formas inmaduras de apatita y el contenido en carbonato, son elementos que suelen aumentar la porosidad y la solubilidad del esmalte frente a los ácidos.

SQUASSI (1992) al respecto menciona que cuando el ameloblasto produce el espesor completo del esmalte el tejido se torna poroso, los

espacios resultantes se llenan temporalmente con un fluido rico en iones a expensas de esta área porosa, los cristales aumentan de tamaño incorporando los iones presentes en este fluido. El crecimiento de los cristales esta controlado por las enamelinas, estas se unen a la apatita e inhiben el crecimiento cristalino. De esta manera, al estar disminuida la velocidad de crecimiento es posible que a ellos se incorpore una mayor cantidad de fluoruros.

Cuando la corona del diente se encuentra formada antes de la erupción, el esmalte sigue captando flúor en su superficie desde los líquidos tisulares que circundan el órgano adamantino. (CUENCA, 1999).

El tamaño y la forma de los dientes pueden ser influenciados por la ingesta de fluoruros durante la formación de estos, ya que la profundidad de los surcos son mas pequeñas cuando el fluoruro esta presente durante el desarrollo dentario. (SQUASSI,1992).

B) Los fluoruros concentrados en la placa bacteriana colonizada en un medio fluorado son liberados al fluido de esta, cuando se produce un descenso del PH en su interior, ejercerá una acción antibacteriana al bloquear competitivamente los iones esenciales para su metabolismo.

Los fluoruros liberados inhibirán la acción de la enzima enolasa en el proceso glicolítico disminuyendo la producción de ácido láctico de la placa bacteriana.

Durante la mayor parte del día solo existe una capa de saliva sobre el diente, el fluoruro existente en la placa puede establecer un intercambio con pequeñas cantidades de saliva por lo tanto la placa actúa como una fuente de fluoruro al mismo tiempo que produce ácidos como consecuencia de su metabolismo esta producción de ácidos causara que se forme ácido fluorhídrico que difunde mas rápidamente en el esmalte, la concentración del fluoruro en la placa es de 5 y 6 ppm.

Los fluoruros actúan sobre la vía glucolítica de los microorganismos orales reduciendo la producción de los ácidos e interfiriendo en la regulación enzimática del metabolismo de los carbohidratos a través de la inhibición de la enolasa, siendo esta la principal acción del flúor la cual se logra con una concentración de 2 ppm.

La placa bacteriana metaboliza carbohidratos fermentables produciendo ácidos orgánicos, tales como el ácido láctico, el acético y el propionico. Estos ácidos se pueden difundir a través de la placa hacia el esmalte disolviendo sus componentes minerales (calcio, fosfato y fluoruros). Si estos minerales se difunden hacia el medio bucal fuera del diente, ocurre un fenómeno de desmineralización. Si se revierte el proceso y los minerales vuelven al diente, curando los cristales dañados ocurre un fenómeno de remineralización. El fluoruro actúa inhibiendo la pérdida mineral en la superficie cristalina y favoreciendo la mineralización al incorporarse a los cristales.

La acción del fluoruro sobre la célula bacteriana, está influenciada por el pH ambiental y por la concentración del ión. Este actúa alterando la

adherencia, crecimiento y el metabolismo de las bacterias. La síntesis de glucogenia es detenida completamente, luego de la incorporación de niveles bajos de fluoruro. El fluoruro actúa interfiriendo la adherencia bacteriana en sus primeras etapas, modifica las cargas electroestáticas del esmalte, afectando la absorción de los aminoácidos salivales, alterando la estructura de la película salival, además compite con el ácido lipoteicoico de la pared celular de los microorganismos, uniéndose al calcio que actúa entre estos y la película salival. Las bacterias pueden adoptarse y crecer a niveles de fluoruros a los cuales fueron sensibles previamente. La acción antibacteriana se estratifica en niveles definidos: alteración metabólica, del crecimiento, reproducción y muerte celular. Cada nivel exige concentraciones de flúor o disminución del pH de la interfase. (SQUASSI, 1992), (CUENCA, 1999).

GOMEZ (2001) Expone que al haber suficientes fluoruros en el fluido de la placa habría una sobresaturación en la fluorapatita por lo tanto una deposición de minerales en el esmalte y el cemento.

CAMERON (1997) Menciona que la presencia continua de fluoruro en concentraciones reducidas a nivel de la interfase placa-esmalte representa el método más eficaz de remineralización del esmalte descalcificado.

Para (GOMEZ, 2001) el tercer mecanismo es:

C) El flúor no solo inhibirá parcialmente la desmineralización sino que además favorecerá la remineralización, de la superficie del esmalte, cuando este se encuentre hipomineralizada, el flúor promueve la inclusión de minerales de calcio y fosfato, deteniendo así el proceso carioso o retardando el proceso de la lesión.

GOMEZ, DUARTE et al (1989). La saliva juega un papel muy importante en el proceso de desmineralización - remineralización del esmalte ya que después de la ingesta de azúcar y la fermentación de los ácidos por parte de la placa, el esmalte es disuelto hasta que los ácidos sean neutralizados por iones amortiguadores difusos de la saliva. La saliva con su acción buffer regula los niveles de pH oral, y

gracias a los iones minerales (calcio, fosfato y flúor) ayuda a remineralizar lesiones tempranas del esmalte. Según GIBBS CD, ATHERNON SE, HUNTINGTON E et al (1997), Los bajos niveles de flúor en la cavidad oral influyen en forma positiva en la remineralización de lesiones del esmalte.

Se hizo un estudio in Vitro en el cual se trabajo con 20 bloques de esmalte, se trataron durante 14 días con ácido para provocar lesiones desmineralizantes y se sometieron a un proceso diario de:

1. Remineralización durante 8 horas en una solución con distintas proporciones de flúor, o sin flúor para el grupo control.
2. Condiciones de desmineralización durante 30 minutos.
3. Solución taponada para el resto de 24 horas.

Midiendo el pH de cada ciclo y la concentración de flúor, los niveles de calcio absorbido por las lesiones durante el ciclo de remineralización de 8 horas demostraron que entre el 0.058 ppm. y 0.138 ppm. de flúor se induce a la captación de calcio, un hallazgo de interés es que en condiciones de remineralización pero sin la presencia del flúor la desmineralización prosigue ;

se cree que es debido al carbonato presente en el núcleo de la lesión por caries que solubiliza la hidroxiapatita cálcica.

El nivel de captación de calcio no es dependiente de la superficie de esmalte expuesta sino de los niveles de flúor presentes en la cavidad oral.

El Ministerio de salud, Unidad de investigación, Republica de Chile (1998), Menciona que los mecanismos de acción del flúor, se pueden resumir de la siguiente forma:

- a) Los fluoruros actúan prioritariamente en forma tópica, durante el proceso de remineralización de las lesiones incipientes, que ocurren en el período post-eruptivo de los dientes.
- b) Los fluoruros tienen efecto sobre el ciclo glicolítico de las bacterias bucales, reduciendo la producción de ácidos desmineralizantes e interfiriendo con la regulación enzimática del metabolismo de los carbohidratos. Este efecto reduce la acumulación de polisacáridos

intra y extracelulares importantes en los procesos de adhesión y acumulación de placa microbiana.

- c) Los fluoruros pueden minimizar la pérdida de minerales de la superficie del cristal de hidroxiapatita y favorecer la remineralización por inclusión de sales de calcio y fosfatos. Por su acción predominantemente post-eruptiva, se requiere su contacto permanente y de por vida, con el esmalte. Cuando la remineralización se efectúa en presencia de fluoruros, el cristal reconstituido es más ácido-resistente que el esmalte original y este efecto es evidente, aún con muy bajas concentraciones de fluoruros (< 0.1 ppm.).

El principal efecto preventivo del flúor está relacionado sobre los procesos de desmineralización y remineralización en las inmediaciones de la superficie del esmalte. (CUENCA, 1999).

El flúor inhibe el proceso de desmineralización su presencia en el medio frena la velocidad de progresión de las lesiones experimentales de caries y modifica su aspecto histológico aumentando el espesor a la lamina superficial, pero además el flúor acelera significativamente la remineralización catalizando las reacciones de precipitación de los iones calcio y fosfato.

Un factor importante que se debe tener en cuenta es que no son necesarios altas concentraciones de fluoruro para producir remineralización, si se encuentra en forma continúa, con bajas concentraciones se puede difundir hacia el interior de la lesión; incorporándose como fluorapatita o fluorhidroxiapatita.

FLUORACION SISTEMICA.

Para GOMEZ (2001); La administración de los fluoruros por vía sistémica se puede efectuar por medio de diversas fuentes, las que en orden de importancia podría resumirse en tres grandes grupos: Por fluoración de las aguas, a través de los alimentos y por medio de fármacos fluorados.

Uno de los pioneros en el descubrimiento del hallazgo de la relación entre flúor y caries fue el médico de la marina Eager, que en 1901 describió una condición dental caracterizada por manchas blancas y pigmentaciones pardas en personas que emigraron de Italia, cuya infancia había transcurrido en Nápoles. CUENCA (1999), relata que en ese mismo año otro dentista recién graduado, Frederick McKay se instala en una población llamada Colorado Spring, en el estado de Colorado en U.S.A., observó que un gran número de sus pacientes tenían un tipo de opacidad o manchas en sus dientes que variaban en cuanto a su aspecto y tamaño los cuales eran conocidos como manchas "Marrón de Colorado". En 1909 con la ayuda de un compañero inicio lo que se podría decir la primera encuesta epidemiológica en salud dental, examinando los escolares de Colorado Spring. Inspeccionó a

2,945 escolares y descubrió que 87.5% de los escolares nacidos en la zona presentaban la característica del esmalte moteado, y descubrió que estas manchas eran de carácter intrínseco y aparecían únicamente en los individuos que habían nacido en la zona o que se habían trasladado de ella con poca edad, para que sus estudios tuvieran mayor validez a nivel científico pidió ayuda a uno de los odontólogos más reconocidos G.V. BLACK (Decano de la escuela dental de la universidad de North Western) él cual realizó estudios histológicos del esmalte moteado; Lo cual ayudó enormemente a McKay para contactarse con otros colegas, y llegaron a sus propias conclusiones.

Según SQUASSI(1992), GOMEZ(2001) Los estudios epidemiológicos de dientes veteados comenzaron con los informes de Mc.Kay y Black en 1916, quienes examinaron a 2,936 personas residentes en 26 comunidades en Colorado U.S.A., comunicaron que en el agua de uso doméstico, existía un factor desconocido causante del esmalte veteados que está activado durante el periodo de mineralización dentario; Confirmando lo anterior H B Churchill en 1931 analizó el agua de las comunidades donde se presentaron mayores cantidades de esmalte moteado, informando un alto contenido de fluoruro en el agua de bebida de la localidad Pauxita que fue de 13.3ppm/fluor.

Otra figura histórica de la odontología moderna fue TRCANDLEY DEAN que trabajó en el servicio de Salud Pública de U.S.A., fue el primer dentista oficial en salud pública, al cual encargaron de investigar la posible relación entre la concentración de flúor en el agua, el esmalte moteado y la caries dental. El realizó un estudio que se conoció como el de las 21 ciudades, cuyos resultados publicados en 1942, establecieron la base científica necesaria para la instauración de una de las medida preventivas de salud pública que mas repercusión ha tenido en el posterior control y declive de la enfermedad de caries dental; además se pudo determinar una dosis optima 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. rango vigente hasta nuestros días, en zonas de fluoración artificial del agua.

Otros estudios se realizaron entre 1945 a 1954 entre estos están:

- Estudio de Evonston (ciudad intervención) Oak Park (ciudad control).
- Estudio Newburgh (ciudad intervención) Kingston (ciudad control).
- Estudio de Brontford (ciudad intervención) Sarnia (ciudad control).

- Strafford fue incluida en el estudio, por presentar flúor en el agua de forma natural.

BELLACK(1976), MURRAY(1986), WOODALL, DAFOE, YOUNG et al (1992), CUENCA(1999) GOMEZ(2001), MARTINEZ(2002).Expresan que en Enero de 1945, en la ciudad Grand Rapids en Michigan fue la primera en tener las agua de abastecimiento público fluoradas artificialmente, otra ciudad cercana Muskegon se utilizó como unidad de control para el estudio.

SQUASSI(1992). Menciona que en 1961 Roussel y Hamilton estudiaron el efecto del fluoruro en niños que emigraron desde lugares cuyas aguas tenían una concentración de fluoruro de 1ppm hacia zonas cuyas aguas tenían 0.2 ppm. y concluyeron que el efecto reductor sobre la caries se pierde dentro de los pocos años a partir de la discontinuidad de la exposición al fluoruro.

CUENCA (1999).Menciona que en Europa excepto en Irlanda la fluoración esta poco extendida siendo algunas excepciones Basilea en Suiza

en donde el agua contiene flúor desde 1962, Holanda inicio la fluoración en la ciudad de Tiel en 1953 pero la abandonó en 1963.

FLUORACIÓN DEL AGUA.

EL uso del flúor en la prevención y control de la caries es tomado como la base, en la cual, esta el cimiento en el que se apoya gran parte de la Odontología preventiva a lo largo de mucho tiempo, el flúor es sinónimo de prevención.

KATZ (1990) Expone que el agua de consumo que contenga una cantidad optima de fluoruros, está ampliamente reconocida como el medio mas eficiente y económico que se dispone en la actualidad, para proveer protección parcial contra la caries dental a la población en general, ya que no requiere un esfuerzo conciente por parte de los individuos.

A pesar de la enorme cantidad de información disponible con respecto a la seguridad y la eficacia de esta medida los verdaderos mecanismos responsables de las propiedades cariostáticas del fluoruro sistémico no se comprenden por completo. Generalmente, se está de acuerdo en que el efecto benéfico es atribuible, principalmente a la incorporación del fluoruro en la apatita del esmalte durante el periodo de la formación y la maduración temprana de este.

MURRAY (1986), KATZ (1990) Mencionan al respecto que no todas las superficies de los dientes permanentes se benefician por igual del fluoruro, las caras proximales, superficies lisas están mucho más protegidas que las depresiones y surcos. En el estudio de Culemborg–Tiel (países bajos) se observó que el agua fluorada produjo una reducción de la caries del 86% en las zonas gingivales de las superficies buco-linguales y del 7.3% en superficies proximales; En cambio en las depresiones y fisuras solo había aproximadamente un 37% menos de lesiones cariosas.

La existencia de un sistema centralizado de suministro de agua por cañería bien establecido es un requisito esencial para la fluoración del agua.

Por desgracia la mayor parte de los países en desarrollo donde la caries aumenta rápidamente no suele existir tal sistema de distribución, ni siquiera en la área urbanas densamente pobladas y menos aun en la zonas rurales.

CUENCA (1999), SQUASSI (1992), GOMEZ (2001), OLIVARES (2001), CAMERON (1997), WOODAL (1992). Coinciden que la principal fuente de flúor es el agua potable la cual se somete a diversos procesos para mejorar su potabilidad dentro de los cuales se destaca la fluoración, medida con 50 años de antigüedad que tiene el total apoyo de la Organización Mundial de la Salud y Federación Dental Internacional por su acción preventiva y beneficiosa para la salud.

La concentración en agua de abastecimiento público en climas templados debe ajustarse a 1 ppm. mientras en zonas más cálidas en donde hay mayor ingestión la concentración óptima debe de ser menor, con una temperatura media de 19°C es necesario una concentración de 0.9 ppm.

Para MURRAY (1986), KATZ (1993), SEIF (1996). Los hábitos de consumo de líquidos dependen de la temperatura ambiente, por lo que el clima influye en la cantidad de fluoruro ingerido diariamente.

En 1962 el servicio de salud pública de los Estados Unidos estableció límites para la adición de fluoruros en las diversas zonas climáticas de América del Norte que se habían considerado determinantes para graduar las concentraciones en función de la temperatura media anual:

- 18°C=1.2 mg de flúor/lts
- 19-26°C=0.29 mg de flúor/lts
- 27°C o más = 0.7 mg. de flúor/lts.

Estos límites se han adoptado en América Central y del Sur como base para determinar la cantidad de flúor en el agua.

Al proyectar un sistema de fluoración, el producto químico elegido como fuente del ión fluoruro influirá considerablemente en la decisión final sobre el tipo de equipo de distribución que hay que instalar.

Las industrias farmacológicas o empresas relacionadas con la fluoración del agua potable utilizan las sales de fluoruros inorgánicos solubles como el fluoruro de sodio, los silicofluoruros o el ácido hidrofluorsilícico.

GOMEZ (2001). Explica que la fluoración del agua potable se lleva a efecto de complejos sistemas dosificadores, volumétricos, gravimétricos o computarizados, conectados a los abastos de agua y complementados con un estricto sistema de control, tanto inicial en la misma planta como terminal en el agua que sale en la cañería lo que asegura la dosis terapéutica ideal de ingestión.

CUENCA (1999). Expone que el agua es la medida más efectiva y la que proporciona mejores niveles de equidad. Como actuación de salud pública, la fluoración del agua es la mejor elección en situaciones de elevada prevalencia de caries debido a que no requiere de la colaboración del paciente y permite administrarse a comunidades completas. Según GOMEZ (2001), Como resultado de esta medida existe una disminución en la

incidencia anual de caries dental alcanzando un 40% a un 49% en dientes temporales y de un 50% a un 59% en dientes permanentes.

CORDOBA (2001). Manifiesta que en El Salvador en la ciudad de Santa Ana en 1957 se realizaron pruebas piloto agregando sales de fluor al agua, distribuidas por el sistema de acueductos de la Planta El Molino, los resultados debido a la falta de recursos no fueron calculados. En el país el agua ya tiene el fluor en forma natural pero no en concentraciones apropiadas, el agua que abastece la zona metropolitana de San Salvador se encuentra con una gran variabilidad en las concentraciones de fluor y toman valores que van desde 0.1 hasta 0.57 mg/lts. y cada una de las fuentes tiene sus propias variaciones que pueden ir desde 0.01 hasta 0.9 mg/lts.

JIMÉNEZ (2001).Expresa que según estudio realizado por el Ministerio de Salud, El Salvador tiene una población de 6,400,000 habitantes en un área geográfica de 21,000 Km²; de acuerdo a lo anterior, inicialmente se tomaron 728 muestras, de estas, ANDA(Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados) tomó 278 y el MSPAS (Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social) 450, fueron analizadas en el laboratorio de

ANDA y el Laboratorio de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador fue la referencia y control de calidad. Esta investigación tuvo una duración de 18 meses y como resultado se identificaron los puntos geográficos donde se encuentran las concentraciones naturales de flúor mayor, menor o igual a la norma que es de 0.5 mg/lts. (equivalente a ppm.) en aguas, lo que permitió ubicar y diseñar los puntos en un mapa como referencia; se tomó como punto de cohorte los países tropicales (0.5 ppm.). Según los índices internacionales las fuentes se clasificaron de acuerdo a su concentración de flúor como bajo, medio, óptimo. Para el rango considerado bajo nivel de flúor de 0.0 a 0.30 ppm. los resultados ubican al 87.32 % (489 localidades) las cuales proveen agua al 80.68% de la población sujeta de estudio (2,208,363 habitantes). (Ver tabla 1).

COLOR	RANGO		
VERDE	0.00	-	0.30 ppm.
AMARILLO	0.31	-	0.50 ppm.
NARANJA	0.51	-	1.00 ppm.
ROJO	1.1		ppm. en adelante

Tabla 1. Códigos utilizados para clasificación de niveles de Flúor por OPS/OMS.

Tomado de JIMÉNEZ (2001)

Se observó un 5.35% (30 localidades) con concentraciones que variaron en el rango de 0.31 a 0.5 ppm. Catalogándose como media y que proveen agua a 6.92% de la población en estudio (189,693 habitantes).

El 6.43% (36 localidades) son fuentes con concentraciones de flúor en el rango de 0.51 a 1.0 ppm. Considerado un nivel óptimo; éstas fuentes abastecen al 10.3% de la población en estudio (283,321 habitantes).

Se encontró un 0.89% (5 localidades) de fuentes con concentraciones de flúor de 1.1 ppm. o más, considerada como un nivel alto, estas fuentes surten al 2.10% del total de la población en estudio 57,820 habitantes. (Ver tabla 2 y Grafico 1).

CÓDIGOS	DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	LOCALIDADES	FUENTES	CONTÉ-NDO DE FLUOR PPM (MEDIA)	POBLACIÓN	% DE POBLACIÓN
ROJA ALTO 1.1ppm – MÁS	4	5	5	11	2.03 ppm	57.820 h	2.10 %
NARANJA OPTIMO 0.51 - 1.0 ppm	8	19	36	36	0.69 ppm	283,321 h	10.3 %
AMARILLA MEDIO 0.31- 0.50 ppm	8	60	30	60	0.39 ppm	189.693 h	6.92 %
VERDE BAJO 0.0 - 0.30 ppm	14	175	489	621	0.23 ppm	2,208,363 h	80.68 %
TOTALES				728	0.20 ppm	2,739,197 h	100 %

Tabla 2. CONCENTRACION DE FLUOR EN FUENTES DE AGUA DE EL SALVADOR AÑO 2002, SEGÚN INDICES INTERNACIONALES. Tomado de Jiménez (2001)

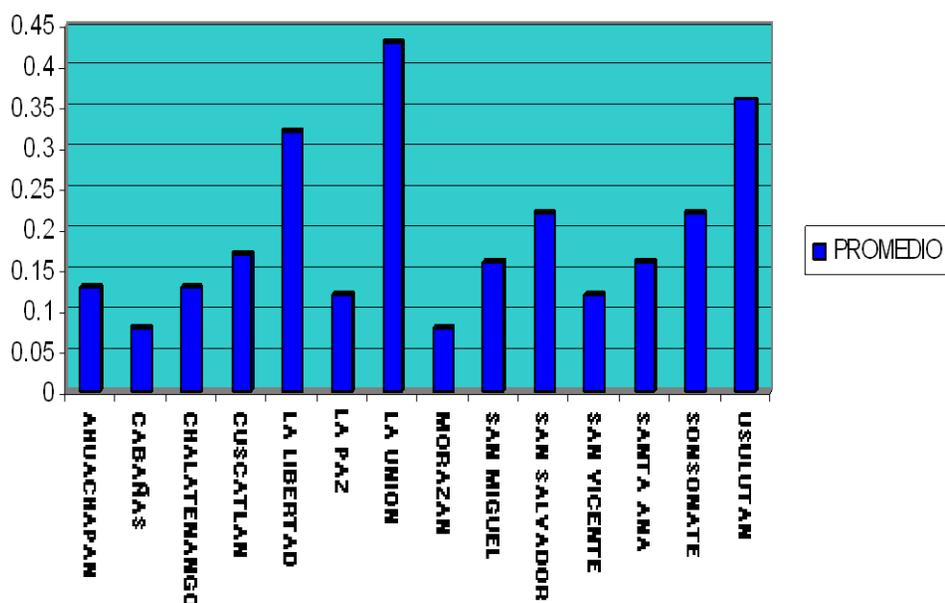


Gráfico No.1 Medidas de concentración de fluor por departamento. Tomado de Jimenez (2001)

Las 5 localidades cuyas fuentes de abastecimiento de agua de consumo tienen un contenido natural de flúor considerado alto y las 36 localidades con fuentes cuyas concentraciones de flúor están clasificados como óptimo, se consideran con riesgo de fluorosis, representan solamente el 12.4 % de la población salvadoreña. (Ver tabla 3, 4 y Gráfico 2).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CANTÓN / fuentes	CONCENTRACIÓN DE FLUOR	POBLACIÓN	%
CHALATENANGO	TEJUTLA	EL SALITRE Bo. EL Centro. Pozo	1.63 ppm	2.000 h.	0.07 %
LA UNIÓN	SANTA ROSA DE LIMA	BARRIO LA ESPERANZA, URBANO. Ruta Militar entrada	2.35 ppm	2.746 h	0.10 %
		BARRIO LA ESPERANZA, URBANO. Ruta Militar entrada	2.39 ppm		
	EL SAUCE	BARRIO EL CALVARIO 3ª. Calle Pte.	6.4 ppm	3.613 h	0.13 %
SONSONATE	SONSONATE	EL PRESIDIO Lotificación El Castaño Pozo 1	1.34 ppm	3.125 h	0.11 %
		EL PRESIDIO Lotificación El Castaño Pozo 2	1.12 ppm		
USULUTÁN	USULUTÁN	URBANO Bo. El Molino. Col Río Rosa	1.58 ppm	46,336 h	1.69 %
		URBANO Bo. El Molino. Col Río Rosa	1.49 ppm		
		URBANO Bo. El Molino Calle al Turicentro frente a piscina	1.3 ppm		
		URBANO Bo. El Molino Calle al Turicentro frente a piscina	1.2 ppm		
		URBANO Bo. El Molino Calle al Turicentro frente a piscina	1.6 ppm		
TOTAL 4	5	11 fuentes	-----	57.820 h	2.10 %

Tabla 3 .Zonas del país con concentraciones de fluor en un nivel alto, mayores de 1 ppm. Tomado de Jimenez (2001).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CANTON / fuentes	CONCENTRACIÓN DE FLUOR	POBLACIÓN	%
AHUACHAPAN	AHUACHAPAN	ZUNTECUMA Finca Cashal	0.54 ppm	32,094 h	1.17
	JUJUTLA	BARRA DE SANTIAGO pozo sin nombre	0.72 ppm	2.590 h	0.09
		BARRA DE SANTIAGO pozo sin nombre	0.87 ppm		
SANTA ANA	COATEPEQUE	EL TINTERAL Frente a ladrillera	0.51 ppm	4.326 h	0.16
	EL CONGO	EL GUINEO, caserío El Guineo	0.88 ppm	1.735 h	0.06
		LA PRESA Caserío La Palomera	0.78 ppm	1.978 h	0.07
		SAN JOSÉ LAS FLORES	0.80 ppm	1.724 h	0.06
	SANTA ANA	Col. San José Unidas, Calle Principal.	0.52 ppm	2,000 h	0.07
		PLANES DE LA LAGUNA, Col. Santa Rosa.	0.82 ppm	600 h	0.02
		CANTON PRIMAVERA Col. Sihucop, frente a la cancha	0.65 ppm	8,677 h	0.32
SONSONATE	ACAJUTLA	URBANO Calle Principal Contiguo al Mercado Pozo	0.68 ppm	21,821 h	0.80
		URBANO Calle Principal Contiguo al Mercado Pozo	0.63 ppm		
	SONSONATE	CANTON EL PRESIDIO, Lotificación El Castaño.	0.92 ppm	3125	0.11
		MIRALVALLE	0.80 ppm	100 h	0.003
	NAHUIZALCO	EL CANELO, Calle a Sonsonate Finca Los Grijalva.	0.55 ppm	2,732 h	0.10
		LOS ARENALES, Finca Hojas Verdes. Esta fuente abastece SAN JOSÉ LA MAJADA	0.79 ppm	2000 h	0.07
SONSONATE	SANTA CATARINA MASAHUAT	9ª. Calle Ote. Bo. La Otra Banda	0.58 ppm	3012 h	0.11

TABLA No. 4 ZONAS DEL PAÍS CON CONCENTRACIONES DE FLUOR EN UN NIVEL OPTIMO, RANGO DE 0.51 A 1.00 ppm. Tomado de Jimenez (2001).

LA LIBERTAD	COLON	BARRIO EL CALVARIO, Calle al Hospital	0.84 ppm	40000 h	1.46
		BOTONCILLAL, Urb. Miramonte. Calle Ppal, Pje. No. 3. Esta fuente abastece Cantón El Botoncillal, Las Moritas, Urb. La Cuchilla, El Progreso.Lourdes y Los Chorros	0.84 ppm		
		LAS MORAS, Final 7ª. Calle poniente	1.0 ppm	2947	0.11
		LAS MORAS 7ª. Calle Pte. Pje. La Bomba Col. El Progreso	0.81 ppm	2947	0.11
	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA Calle Hacienda Matitán Pozo No 2	0.52 ppm	2000	0.07
		AGUA ESCONDIDA Calle Hacienda Matitán Pozo No 1	0.55 ppm		
		AGUA ESCONDIDA Pozo 1 de Opico	0.57 ppm		
		AGUA ESCONDIDA Pozo 2 de Opico	0.60 ppm		
	NUEVA SAN SALVADOR	CALLE AL VOLCÁN	0.65 ppm	4.455 h	0.16
		EL CENTRO Calle Ppal. Ave. A. Mora,	0.93 ppm	5.940 h	0.22
SACACOYO	ATEOS	0.68 ppm	6977 h	0.25	
	TRES CEIBAS Caserío Santa Teresa	0.54 ppm	3,507 h	0.13	
LA PAZ	SAN LUIS TALPA	CANTÓN ZAMBAMBERA, Calle al Pimental, Cooperativa Santa Clara	0.51 ppm	3645 h	0.13
USULUTÁN	USULUTAN	CANTÓN OJO DE AGUA, Escuela	0.52 ppm	4750 h	0.17
		Cantón Talpetate	0.58 ppm	3087 h	0.11
	OZATLAN	LA POZA, Calle Antigua a Ozatlan	0.57 ppm	2156 h	0.07
	SANTIAGO DE MARIA	BO. CONCEPCIÓN 2da. Calle Pte.	0.95 ppm	12697 h	0.46
SAN MIGUEL	ELTRANSITO	PIEDRA AZUL, Cantón El Chirrión	0.78 ppm	2,699 h	0.10
SAN SALVADOR	APOPA	URB. POPOTLAN , final Blvd.. DUA	0.53 ppm	97,000 h	3.54
TOTAL 8	19	36 fuentes		283,321 h	10.30

TABLA No. 4 ZONAS DEL PAÍS CON CONCENTRACIONES DE FLUOR EN UN NIVEL OPTIMO, RANGO DE 0.51 A 1.00 ppm. Tomado de Jimenez (2001).

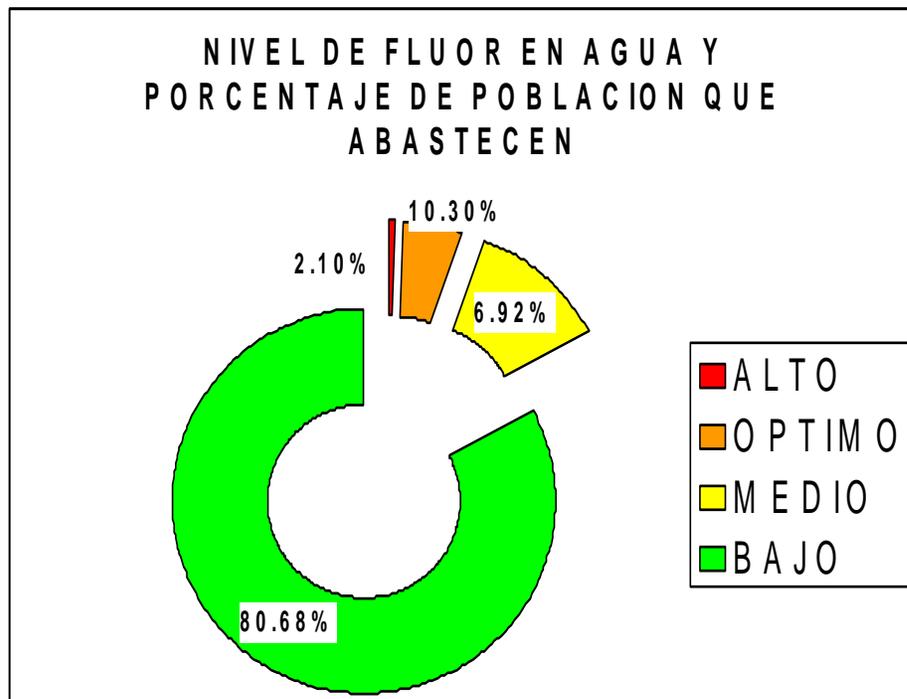


GRAFICO No. 2, Niveles de fluor en agua. Tomado de Jimenez (2001)

De los resultados del presente estudio se puede afirmar que en el país los fluoruros de uso sistémico (en agua o sal) no constituyen ningún riesgo para la salud de la población salvadoreña y ha sido demostrado en otras experiencias en el campo internacional. No existe indicación de que una exposición crónica a bajos niveles de flúor, en individuos normales, presentan problemas de salud en órganos y sistemas.

Según resultados del universo de población de la muestra estudiada solo el 12.4 % que corresponde a 341,141 habitantes, se abastece de fuentes cuyas concentraciones de flúor están en los niveles altos y óptimos, con relación a los índices internacionales y el punto de cohorte para este estudio.

FLUORACION DE LA SAL.

SALDATE (2002).Manifiesta que la fluoración de la sal consiste en la adición controlada de fluor generalmente en forma de fluoruro de sodio o potásico durante la manufacturación de la sal de consumo humano. La sal de consumo humano es el producto final refinado constituido predominantemente por cloruro de sodio, que se obtiene a partir de la sal marina o sal gema.

En 1995 se publicaron las normas oficiales Mexicanas de la sal yodada y la sal yodada fluorada con el objeto de establecer las especificaciones y

límites del Ion yodo y del ión fluor que debe contener este producto para prevenir las enfermedades buco dentales, específicamente caries dental y fluorosis, el cumplimiento de estas normas exceptúa a adición de fluoruro donde el agua de consumo humano tiene una concentración natural de 0.7 mg/lts.

MURRAY (1986), SQUASSI (1992), CUENCA (1999). En 1955, Zurcú. Fue la primera ciudad donde se adoptó la fluoración de la sal a una concentración de 90 mg/kg. En el transcurso de los siguientes años la fluoración de la sal se extendió por toda Suiza. Otros países Europeos como Francia en 1986 y Alemania, adoptaron también esta medida. Costa Rica, Colombia y Jamaica tienen programas de fluoración de la sal. En España existe desde 1988 por lo menos una casa comercial, que ofrece sal doméstica yodofluorada en una concentración de 125mg/kg. En 1964 se inició un estudio en 4 colectividades de Colombia en la aldea de Monte Bello se añadió fluoruro sódico a la sal doméstica, describen reducciones de caries cercanas al 50% entre la población escolar. En 1966 en Hungría se comenzó a utilizar la sal fluorada en 250 ppm. produciéndose una reducción de caries que alcanzó un 50% en niños de 2-11 años.

Según GOMEZ (2001) La experiencia en Colombia en 1977 demostró en 8 años de investigación que su eficacia era comparable al del agua potable fluorada (60% de reducción en la incidencia anual de caries), la dosificación estudiada fue de 200mg de fluor de sodio por kilo de sal. (Ver tabla 5).

Comunidad	1964 (COP)	1972(COP)	Experiencias
Armenia	2,33	0,36	Sal + F
Montebello	2,40	0,35	Sal + F
San Pedro	2,30	0,30	Agua + F
Don Matías	2,29	2,62	Control

Tabla 5. Resultado de la experiencia colombiana al fluorar la sal durante ocho años. Tomado de GOMEZ (2001).

La sal como vehículo de fluoruro tiene la ventaja principal de que no necesita una red de abastecimiento público y deja al individuo en la libertad de consumirla o rechazarla. Los principales inconvenientes son que el consumo de sal es mínimo cuando mayor es la necesidad de fluoruro en los primeros años de vida y el riesgo de hipertensión que se cree actualmente entraña la elevada ingestión de sal.

En el laboratorio Nacional de Salud Pública de México. Durante el periodo de 1994 a Junio del año 2000 se analizaron en México 5400 muestras de sal para consumo humano, tomadas por jurisdicciones sanitarias en diferentes entidades federativas obteniéndose mayormente las muestras del Distrito Federal y de Hidalgo de lo cual el 26.64% de las muestras no se detectó la presencia de fluor, un 29.47% de muestras la concentración de fluor fue menor a 0.99 ppm., en el 7.14 % de las muestras se determinaron concentraciones de fluor mayores de 300 ppm., en el 36.64% de las muestras oscilo entre 200 a las 300 ppm. dentro de lo especificado con las normas. (SALDATE, 2002).

En El Salvador según el trabajo de investigación realizado en el año 2000 por egresados de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, los resultados de esta demostraron que todas las marcas de sal estudiadas (fueron 13 con distribución en todo en país) presentaron fluor siendo la mayor concentración de 35.2 ppm. y la mínima de 17.2 ppm. Es de destacar que la mayoría de marcas comerciales (92.3 %) no advierten la presencia del Ion fluoruro en el contenido.

Según estudio del Ministerio de salud pública de nuestro país la fluoruración de la sal y del agua para el consumo humano son consideradas como acciones de prevención masiva para evitar la caries dental. La doble fortificación de la sal con yodo y flúor, es considerada de amplia cobertura y bajo costo con un alto grado de efectividad para el país. La investigación presentada es uno de los estudios básicos que se desarrollan en el país, para la implementación del consumo de la sal doblemente fortificada con yodo y flúor. Esta investigación determinó la concentración natural de flúor en las fuentes de agua que abastecen a las poblaciones para delimitar las localidades, que por su alta concentración de flúor no se permitirá el consumo de sal fortificada con flúor.

Es importante la delimitación de las zonas y poblaciones en las que no se debe de comercializar la sal de consumo humano y se debe de controlar el consumo y prescripción de suplementos fluorurados.

Por otra parte la estrategia de distribución del flúor en el país es costo factible en la fortificación de la sal de consumo humano, por la aceptación cultural que este producto posee en la población salvadoreña. Es importante

mencionar la recomendación expresada por las autoridades de salud de continuar con los estudios básicos para implementar la fortificación de la sal de consumo humano con flúor como parte del plan de prevención de caries dental, además de establecer como estrategia para la prevención de la caries dental la fortificación con flúor de la sal de consumo humano. (JIMENEZ, 2001).

FLUORACIÓN DE LA LECHE

Según GOMEZ, (2001). La ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD en 1994 realizó una revisión del uso de la leche fluorada, determinándose que existen publicaciones de ensayos clínicos de corto seguimiento en los cuales se demuestran, que la caries dental es menos frecuente en los grupos que consumieron leche fluorada, señalan que no se ha tenido información de estudios en mayor escala y en un tiempo mayor con relación a los efectos comunitarios, estos son limitados como medida de salud pública, ya que requiere un sistema de distribución de leche muy bien implementado, como en el caso de Chile donde existe un programa que beneficia a los recién nacidos hasta los seis años de edad, en cuanto a su aplicación ,los programas en escolares implementados en Chile, China, Rusia e Inglaterra, añaden 5mg

de fluoruro a un litro de leche, proveniente de sal monofluorofosfato para hacerla biocompatible con el calcio de la leche y biodisponible a nivel gastrointestinal. Actualmente se realizan estudios in Vitro, in vivo en Nueva Zelanda, Hungría y Suecia.

Al compararse las tasas de absorción de fluoruro en la leche y en el agua pueden observarse una reducción significativa en la absorción del fluoruro proveniente de la leche, durante las primeras horas la unión del fluoruro al calcio y a las proteínas disminuyen la velocidad pero no impide la absorción de ésta en el intestino. (SQUASSI, 1992) (CUENCA, 1999).

SUPLEMENTOS FLUORADOS.

La administración de suplementos fluorados, se inicia a finales de los años cuarenta en pleno auge de la fluoración de las aguas y cuando el conocimiento científico del momento enfatizaba el efecto pre-eruptivo del fluor en la prevención de la caries dental. La utilización de elementos

fluorados suponía aplicar los mismos principios de la fluoración del agua en las zonas no fluoradas o con niveles bajos de fluor.

En 1960 Arnold y Cols. Realizaron el primer estudio sobre la efectividad de elementos fluorados, los cuales mostraron un porcentaje de reducción de caries entre un 50% y 80% en la dentición primaria y de un 20% a 40% en la dentición permanente cuando los suplementos se utilizaban desde el nacimiento.

La ADA (Asociación Dental Americana) en 1958, afirmó que los suplementos fluorados no tenían ningún efecto beneficioso para la población adulta, lo que fue desmentido posteriormente por la misma, aconsejando iniciar la dosificación de elementos fluorados desde el nacimiento en zonas de bajo contenido de fluor. (CUENCA, 1999) (GOMEZ, 2001). (Ver tabla 6)

(mg/l)	Edad	Concentración de flúor en el agua		
		< 0,3	0,3-0,6	> 0,6
	6 meses-3 años	0,25	0	0
	3-6 años	0,5	0,25	0
	6-16 años	1,0	0,5	0

Tabla 6 . Dosificación de suplementos fluorados recomendados por la ADA en 1994. Tomado de CUENCA (1999)

MURRAY (1986).Expone que el ministerio de asuntos sociales modifico en 1975, las normas por las que se regia la adquisición de productos farmacéuticos y de suministros en la farmacia en el sentido que los comprimidos de fluoruro sódico con contenido de fluor de 1mg/fluor por unidad, utilizados para prevenir la caries dental, que no estuvieran sujetos a la prescripción de instrucciones aprobadas. En 1977 la junta nacional de salud y bienestar de Suecia dictó una orden por la que recomendaba administrar comprimidos de fluoruros a los niños de 6 meses a 6 años, salvo donde el agua potable tuviera mas de 0.75 mg/fluor/litro. Los comprimidos de fluoruro no deben administrarse de manera arbitraria, por lo tanto debe tomarse en cuenta ciertos parámetros:

- Determinar la cantidad de fluoruro que se consume.
- Conocer la edad de los niños(as)
- Determinar la dosis apropiada con base a la edad y la cantidad de fluor en el agua.
- Realizar la elección de gotas o tabletas.

Los comprimidos de fluoruro se indican en zonas donde no se puede realizar la fluoración del agua o de sal.

La utilización de suplementos fluorados no deben emplearse como una medida de salud pública, ya que no son recomendados a ninguna edad en los lugares donde el contenido de fluoruro en el agua es mayor de 0.7 ppm. (CUENCA, 1999), (SQUASSI, 1992).

Dosis en niños que no ingieren agua con contenido significativo de fluoruro las

Dosis son: (Ver tabla 7 y 8)

Edad (años)	Dosis de fluoruro (mg/día)
0 a 2	0,25
2 a 3	0,50
3 a 6	0,75
+ 6	1,0

Tabla 7 . Dosis en niños sin consumo de agua fluorada. Tomado de PRECON (1992)

En caso de la concentración de fluor en agua sea de 0.3- 0.7 ppm., la dosis es:

Edad (años)	Dosis de fluoruro (mg/día)
0 a 2	0
2 a 3	0,25
3 a 6	0,50
+ 6	0,75

Tabla 8.Dosis en niños con consumo de agua fluorada. PRECON (1992)

FLUORUROS DE USO TOPICO.

El flúor tópico se suele clasificar en dos categorías: el de aplicación profesional utilizado por el dentista o el personal auxiliar, con altas concentraciones en flúor y aplicado a intervalos regulares (barniz, gel, pastas profilácticas) y el de auto aplicación o de uso domiciliario con baja concentración (colutorios y dentríficos).

Actualmente se le atribuye al fluor de uso tópico la mayor responsabilidad en la prevención y control de la caries.

El efecto cariostático de los fluoruros tópicos fue estudiado a partir de la década de 1940, cuando Bibby demostró que una lesión cariosa en esmalte podría controlarse su avance hacia la dentina con la simple aplicación de una solución de fluoruro.

En la actualidad hay un acuerdo general en atribuir a la acción del grupo tópico, la mayor responsabilidad en el control de la caries, la acción anticaries

del fluor tópico se debe a su capacidad para disminuir la desmineralización del esmalte. (CAMERON, 1997).

ARENS Apud. SQUASSI (1992), GOMEZ (2001). El fluoruro no debe considerarse solamente como un agente preventivo sino que es, un medio terapéutico, para lesiones activas en esmalte o cemento. Siendo una estrategia ampliamente utilizada a nivel mundial.

Por lo tanto estudios presentados por SQUASSI (1992). Afirman que aplicaciones frecuentes de fluoruro en bajas concentraciones inhibirían la desmineralización y aumentaría la remineralización gracias a la presencia de niveles del Ion suficiente en cada momento de descenso del pH.

Recientes investigaciones han demostrado que la presencia permanente de este ión en el medio bucal, (sea en la saliva o en la placa bacteriana), durante un proceso de desmineralización, es factor más importante que gravita en su eficacia y eficiencia clínica. (GOMEZ, 2001).

Los factores que se deben considerar antes de prescribir un régimen de fluoruro tópico para CAMERON (1997) son los siguientes:

- Riesgo de caries: alto, medio, bajo.
- Cariogenicidad de la dieta.
- Edad del paciente y grado de cumplimiento al tratamiento.
- Usos de fluoruro sistémico y tópicos.
- Niveles de fluoración de las aguas.
- Trastornos médicos existentes.
- Disponibilidad de diferentes formas de fluoruro.

El método de elección puede estar determinado por consideraciones prácticas, disponibilidad de personas, actitudes de los padres, que tienen gran importancia en el desarrollo de un programa preventivo. (MONTHALER Apud. SQUASSI 1992).

Existe una amplia y variada gama de productos y formulaciones para aplicaciones tópicas que oscilan entre soluciones de fluoruro de sodio al 2% o fluoruro de estaño al 8%; enjuagues de NaF (Duraghat) ó fluorsilano (fluor

protector), geles neutros y los sistemas de fluoruro fosfatos acidulados que contienen 1.23% de fluoruro. Pastas para profilaxis, dentríficos fluorados para niños o adultos, todos ellos en una gran variedad de marcas comerciales, concentraciones, fórmulas y sabores. (GOMEZ, 2001).

Para CAMERON (1997). La concentración óptima de fluoruro presente a lo largo del día en la superficie dental y la saliva permite controlar la caries, aproximadamente en una parte por millón.

A continuación se da una visión actualizada de todos aquellos productos fluorados con respaldo y evidencia científica fehacientemente comprobada, exponiendo sus ventajas y desventajas, explicando sus técnicas de aplicación.

Soluciones de Fluoruro.

SQUASSI (1992), WOODALL (1992), KATZ (1993), CUENCA (1999), GOMEZ (2001). Mencionan que el Fluoruro de Sodio fue la primera solución tópica

aprobada eficazmente en una concentración del 2% lo cual fue comprobado cuando se aplicó 4 veces por semana en niños de 3, 7, 11 y 13 años de edad, cada aplicación se hizo sobre dientes secos y en un tiempo de tres minutos. Los resultados del estudio demostraron una reducción de caries hasta un 40%.

Los dientes para ser tratados con el fluoruro de sodio, se deben de secar, limpiar y mantener en la boca durante 3-4 minutos y hacerse 4 aplicaciones en semanas consecutivas. Se realiza por cuadrantes con aislamiento relativo, en los dientes libres de placa bacteriana y bien seca, la solución se aplica con pincel o con una torunda de algodón por 4 minutos durante 4 secciones, en intervalos de 4 días entre una y otra. Estas son las indicaciones como técnica de aplicación del fluoruro tópico, la única aceptada para niños menores de 6 años con alta prevalencia de caries y en zonas no fluoradas. Una de las ventajas del NaF al 2% es que es muy económico, de gusto aceptable y no presenta efectos adversos en dientes ni obturaciones, aparte de permitir un buen control de ingesta indeseada. Los inconvenientes de este tipo de flúor requiere mucho tiempo clínico para lograr su máxima efectividad, razón por la cual está siendo reemplazado por otros agentes, en

especial los barnices fluorados. (KATZ, 1993), (WODALL,1992), (GOMEZ, 2001).

La técnica de procedimiento del fluoruro estañoso al 8% es similar a la anterior pero, su tiempo disminuye a solo 60 segundos y su frecuencia en una sesión. La frecuencia de aplicación es semestral, con refuerzo en las edades de 3, 7, 11, 13 años por las mismas razones mencionadas con el fluoruro de sodio. El inconveniente que tiene es que produce pigmentaciones oscuras en dientes con lesiones incipientes y en obturaciones. La desventaja de esta solución es su gran acidez natural (pH 3.2), posee un gusto metálico muy desagradable.. Por otra parte el ión estañoso se hidroliza muy fácilmente en presencia de agua, inactivándose, ya que se trasforma en hidroxilo estañoso, que es de baja biodisponibilidad, por lo tanto, poco reactivo con el esmalte dentario.

BARNICES.

Los barnices fluorados fueron desarrollados originalmente para prolongar el tiempo de contacto entre fluorapatita, los fluoruros y el esmalte con el propósito de incrementar la formación de fluorapatita.

El primer barniz que apareció en el mercado fue el Duraphat, barniz de fluoruro de sodio al 5% (22,600 ppm).

Los barnices más utilizados disponibles a la fecha son: Barniz de silano al 0.1% de ión fluoruro (1.000 ppm.), en un vehículo de poliuretano conocido bajo el nombre comercial de Fluor protector. No se deben utilizar antes de la erupción de los incisivos permanentes. Este barniz permanece sobre los dientes hasta pasado un periodo de 12 horas y siguen observándose signos de fijación de los fluoruros hasta 48 horas después de la aplicación. El mecanismo cariostático del flúor depende en gran medida de una duración del contacto del flúor con la superficie del esmalte y por tanto, de su disponibilidad cuando la situación de desmineralización se presenta. En este sentido el mecanismo de acción del barniz de flúor es óptimo porque

unas concentraciones elevadas de flúor mantenidas de forma prolongada en la superficie del esmalte favorecen la formación de fluoruro de calcio que actúa como depósito de flúor por las variaciones de pH y que se libera cuando esta provoca una pérdida de minerales del esmalte.

La aplicación de ambos barnices se realiza por cuadrantes, los dientes deben estar limpios y secos. En el caso del fluor protector, además deben estar aislados los dientes en forma relativa, procedimiento en el caso del Duraphat que no es necesario. Se pincelan todas las superficies, especialmente las oclusales, tratando de introducir el barniz en las fosas y fisuras así como los espacios interproximales. Se debe esperar algunos segundos hasta que se evapore el solvente, posteriormente el paciente puede enjuagarse con agua, idealmente no debe ingerir alimentos sólidos y líquidos durante las primeras 4 horas después de aplicado el barniz. (CUENCA 1999). (Ver tabla 9).

CUADRO	PROTOCOLO DE APLICACION DE UN BARNIZ FLUORURADO (DURAPHAT)*
1.-	Asegúrese que el paciente no presente lesiones de caries cavitadas, restauraciones infiltradas o cálculos.
2.-	Limpie los dientes o pida al paciente que cepille sus dientes y use seda dental sin cera.
3.-	Seque los dientes con rollos de algodón o aire. (No requiere eyector)
4.-	Aplique el barniz en una fina capa, recomendándose comenzar por la arcada inferior.
5.-	Indique al paciente lo siguiente:
	* No tocar el barniz, dejándolo sobre sus dientes de tres a cuatro horas como mínimo.
	* Durante ese tiempo no debe consumir alimentos duros ni líquidos calientes. Igualmente, no debe cepillar sus dientes, por lo menos durante las 24 horas siguientes.
	* Cambie su cepillo de dientes por uno nuevo para evitar la reinfección microbiana.
	* Explique a su paciente que, sólo en forma momentánea, sus dientes permanecerán coloreados y con sensación de aspereza.

Tabla 9. PROTOCOLO DE APLICACIÓN DE BARNIZ FLUORADO. TOMADO DE GOMEZ (2001)

El mecanismo cariostático según, MURRAY (1986) es la de atenuar la pérdida del fluoruro, adherido al esmalte durante periodos prolongados, aumenta las posibilidades de fijación del mineral en su capa superficial.

Al respecto (CUENCA 1999), (GOMEZ, 2001) mencionan que el mecanismo cariostático del barniz de fluor depende de las ventajas de duración de contacto con la superficie del esmalte y por tanto de su disponibilidad cuando las situaciones de desmineralización se presentan. La acción del barniz de fluor es óptima de forma prolongada en las superficies del esmalte y favorecen la formación de fluoruro de calcio que actúa como depósito de fluor controlado por las variaciones del pH y que se libera cuando existe una pérdida de minerales del esmalte. La frecuencia de aplicación del barniz es trimestral o semestral.

La eficacia del barniz es de un 17% a un 56% de reducción de la incidencia de caries. Estudios sobre el Duraphat han reportado una reducción de caries en dientes permanente entre un 30% y un 40% en los dientes temporales.

La ventaja que permiten los fluoruros en barniz es que tienen un tiempo de permanencia en contacto con el esmalte en forma de CaF_2 , aún mejor su presencia en el medio salival o en la placa bacteriana. Uno de los inconvenientes de los barnices es que son de alto costo.

Indicaciones:

- Zonas hipersensibles.
- Dientes recién erupcionados, específicamente en fosas y fisuras que aun no se pueden sellar.
- Lesiones incipientes en superficies lisas y proximales, como tratamiento de remineralización especialmente en adolescentes.
- Pacientes menores de 3 años con síndrome de biberón o caries precoz de la niñez.
- Márgenes de restauraciones coladas y contornos cervicales de PPF.
- En pacientes adultos con alto riesgo de caries, en especial aquellos con disminución del flujo salival, por fármacos o radioterapia.
- Pacientes con minusvalidad física o psíquica que tienen dificultad para mantener una cubeta en la boca.
- Pacientes portadores de aparatos ortodónticos. (CAMERON 1997), (CUENCA, 1999), (GOMEZ, 2001).

Geles Fluorados.

Para la aplicación de geles se utilizan tres tipos de fluoruros: fluoruro de sodio, estañoso y fosfato acidulado.

Fluoruro Fosfato Acidulado.

Los primeros geles y los que han dominado el mercado durante muchos años, son geles de APF (fluoruro fosfato acidulado) al 1.23% con un contenido de 12.300 ppm. de fluor. Están formados por una mezcla de FNa, FH y ácido metafosfórico. La aplicación profesional de fluoruros en geles acidulados de alta concentración iónica ha sido propuesta y utilizada en programas de salud bucal para ciertos estratos de la población, que presenta una gran actividad cariogénica. No obstante, se han destacado por su amplio uso en la práctica privada.

Fluoruro de Sodio

Se prefiere usar FNa en caso de erosión, exposición dentinaria, caries dentinaria, en zonas grabadas y cuellos hipersensibles.

Tienen una gran estabilidad química y un sabor aceptable, no irrita las encías y no pigmenta los dientes ni las restauraciones de composite o porcelana. (CAMERON & WIDMER 1997), (GOMEZ, 2001).

Fluoruro Estañoso

- El Fluoruro estañoso F_2Sn al 10% se emplea para tratar superficies locales de riesgo, de los dientes como fosas y fisuras profundas.
- Rápida penetración del estaño y el fluoruro en el esmalte y la formación de una cubierta compleja de estaño-fluoruro, fosfato.
- Muy insoluble sobre el esmalte.
- Suele pigmentar los dientes y manchar los márgenes de las restauraciones, específicamente de las zonas hipocalcificadas.

El gel de F₂Sn al 0.4% en una base de metilcelulosa y glicerina, permite detener eficazmente la caries radicular y se le ha incorporado una solución de saliva sintética para reducir la caries causada por la xerostomía generada por la radiación en pacientes con neoplasias.

Ventajas:

La aplicación de geles es aceptado por la profesión, por haber sido hasta la fecha un procedimiento tradicional por su alta concentración bactericida.

Indicaciones:

- Individuos que presentan un alto índice de CPOD o una gran actividad cariogénica.
- Paciente de alto riesgo, sometidos a tratamiento de radioterapia de cabeza y cuello.
- Pacientes que presentan disminución del flujo salival, principalmente debido al uso de medicamentos o radioterapia.

- Pacientes que necesitan aplicaciones tópicas de fluoruro para disminuir la incidencia de caries dental y no hayan sido constantes en el uso personal de otros vehículos fluorados.

Frecuencia:

Semestral en pacientes susceptibles y de gran actividad cariogénica. Se recomienda una mayor frecuencia de aplicación en: Caries rampante, de 4 a 5 aplicaciones en un periodo de 6 semanas, debe continuarse con aplicaciones simples cada 3 meses.

En pacientes con actividad cariogénica moderada se recomienda una aplicación simple cada 3 meses.

Eficacia:

Se describe entre un 14% a un 35% de reducción de la incidencia de caries.

JOHNSTON & LEWIS realizaron un estudio sobre la aplicación tópica de flúor (APF) durante tres años por parte del profesional comparando

aplicaciones anuales o bianuales con profilaxis o sin ella, se eligieron 90 niños entre 6 y 7 años con alto grado de caries y 78 entre 10 y 11 años cada grupo se dividió en subgrupos en el que se aplicó el gel, después de tres años de tratamiento ,las aplicaciones bianuales de gel de APF, sin profilaxis previa en niños que al inicio presentaban entre 3 y 14 cavidades fueron mas eficaces después de dos años que en los niños con aplicación de un placebo y sin profilaxis previa, los resultados obtenidos fueron de un 76% que no presentaba incremento de caries a los tres años con aplicaciones anuales o bianuales del gel de APF, sin diferencias importantes entre ambos procedimientos y sin poder asegurar que una profilaxis previa a la aplicación produzca una mayor reducción de caries.

Desventajas:

- Tóxico a nivel de la mucosa gástrica.
- Tóxico a nivel de la mucosa bucal y gingival con daño pre-existente (aftas, úlceras)
- Mayor eficacia en dientes libres de saliva para evitar su dilución.
- Uso de eyectores para evitar la ingesta involuntaria del producto.

- Esta contraindicado en niños menores de 6 años, pues no controlan el efecto de deglución.
- Aplicados en frecuencias mayores dañan el cuarzo de los ionómeros vítreos, al igual que las partículas de relleno de los compositas y sellantes. (GOMEZ, 2001).

El procedimiento clínico se realiza con la cabeza en posición ligeramente inclinada hacia delante y abajo.

1. Se utiliza cubeta.
2. Adaptación de cubeta, colocar esponja o algodón que minimicé el escurrimiento del producto.
3. Para su mayor eficacia los dientes tienen que estar libres de saliva para evitar que interfiera en su biocinética con el esmalte dentario.
4. Es obligación ocupar eyector de saliva de alta eficiencia durante y después del procedimiento.
5. Se debe dejar la cubeta durante 4 minutos.
6. Limpiar con una gasa los dientes del paciente para remover el exceso de gel remanente en boca.

7. Explicar al paciente que expectore por un minuto después de efectuada la limpieza.
8. Indicar al paciente que no ingiera líquidos sólidos durante los siguientes 30 minutos. (CUENCA, 1999), (GOMEZ, 2001).

ENJUAGUES FLUORADOS

Los primeros estudios que demostraron un claro efecto preventivo contra la caries mediante el uso de colutorios fluorados se iniciaron en países escandinavos en los años 60, posteriores investigaciones llevadas a cabo en E.E.U.U. confirmaron la efectividad de este método, en las últimas décadas los estudios realizados demostraron disminución de caries.

Algunas de las razones que explican su popularidad son que es un método efectivo y seguro, de bajo costo, por lo tanto eficiente, fácil de aprender y hacer, no requiere personal especializado para su supervisión, mínimo tiempo requerido en su aplicación bien aceptado por los pacientes. (MURRAY, 1986), (CUENCA, 1999), (GOMEZ, 2001).

Indicaciones:

SQUASSI (1992), CUENCA (1999), GOMEZ (2001). Mencionan que el enjuague debe ser diario en pacientes de alto riesgo cariogénico, uso semanal en riesgo moderado. Se recomienda el uso específico de enjuagues fluorados diariamente al 0.05% en:

- Pacientes sometidos a tratamiento ortodóntico.
- Pacientes con xerostomia post-radiación, anoréxicos, menopausicos, y con tratamiento con medicamento hipnóticos y sedantes.
- Niños que no pueden cepillarse correctamente los dientes.
- Pacientes incapacitados.
- Pacientes con grandes retracciones gingivales y alto riesgo de caries radiculares.
- Tratamientos no invasivos de lesiones incipientes, como terapia de remineralización.

Contraindicaciones en:

- Pacientes que no controlen el reflejo de deglución generalmente en niños menores de 6 meses.
- Comunidades que obtengan flúor a través del agua potable.
- No recomendado en niños de edad pre-escolar.

La técnica de aplicación se efectuará después de realizada la higiene bucal respectiva, de preferencia en la noche antes de acostarse, luego enjuagar enérgicamente durante un minuto con 10 ml de colutorio, escupir el colutorio y abstenerse de comer o beber durante los siguientes 30 minutos. (CAMERON & WIDMER, 1997).

PASTAS FLUORADAS PARA PROFILAXIS.

CUENCA (1999), GOMEZ (2001).Explican que la utilización de pastas profilácticas como procedimientos previo a la aplicación de fluor en forma de geles de fluoruro ha sido una práctica habitual que formaba parte del tratamiento rutinario. Muchos estudios han demostrado la ausencia de

pruebas científicas que soporten este procedimiento. Se ha demostrado que las pastas que contienen piedra pómez con partículas perceptibles al tacto y usadas con escobillas duras, con presión y tiempo prolongado, son capaces de desgastar hasta 25 micras de esmalte. TINANOFF apud CUENCA (1999) afirma que no hay forma de reponer ni el esmalte ni el fluoruro perdido por esta acción. Según KATZ (1990) La cantidad de abrasión es sumamente superficial, eliminándose un espesor de esmalte inferior a 0.1 micras. Desde el punto vista clínico, esta pérdida de estructura adamantina no constituye un problema de seguridad.

Por lo tanto CUENCA (1999), demuestra que la eliminación de la placa mejora la efectividad de la aplicación tópica de flúor.

Debe utilizarse pasta profiláctica fluorada como parte de la terapéutica periodontal, para eliminar tinciones extrínsecas del esmalte y no esté previsto la aplicación de gel de fluor, debe utilizarse con prudencia en los casos que se requiera pulir o suavizar superficies dentales o restauraciones in situ (amalgamas), así como después de desgastes coronarios, pulidos radiculares, detartraje, etc.

La eficacia de estas pasta profilácticas, en la prevención de la caries es nula, considerándose en la actualidad como innecesarias para este fin, debido que ni la película ni la placa bacteriana no impiden el adecuado intercambio iónico entre el esmalte y los fluoruros. (HOROWITZ E ISMAIL, GOMEZ y BENADO apud GOMEZ 2001).

PASTAS DENTALES O DENTIFRICOS

El cepillado de dientes con dentífricos fluorados es el método de aplicación de fluoruros más utilizados en el mundo. Se reconoce como el método más simple y racional en el control de la caries dental para los individuos de todas las edades. (STOKEY apud SQUASSI 1992), (WOODALL, 1992).

MURRAY (1986), KATZ (1992). Mencionan que en 1954 se publicó el primer trabajo con respecto al uso de un dentífrico que contenía fluoruro

estañoso al (0.4%) y este estudio indicó un efecto benéfico significativo atribuible a este agente.

GOMEZ (2001). Al respecto añade que fue en 1964 que la Asociación Dental Americana, aceptó el primer dentífrico fluorado.

Existen continuos esfuerzos por identificar y desarrollar dentífricos más eficaces, los que se han caracterizado por incluir abrasivos compatibles, cambios de pH y el aumento en la concentración de fluoruros además de diferentes formulaciones con base a fluoruros de sodio o monofluorofosfato. El objetivo terapéutico consiste en mantener un nivel diario de iones fluoruros en la saliva y/o mantener en la placa disminuyendo, la solubilidad del esmalte y cemento dentario, favoreciendo la remineralización de zonas afectadas por desmineralización incipiente.

MARINHO, HIGGINS & LOGAN (2003) comprobaron en su estudio realizado en Brasil que realmente las pastas dentales son eficaces en la prevención de la caries dental, utilizaron dos grupos de niños mayores de 16

años durante un año, el primer grupo utilizó pasta dental fluorada el otro grupo utilizó pasta dental sin fluor, se concluyó al final del estudio que en el grupo en el que no se usó fluor la caries aumento en 1.1% mientras que en el grupo donde se utilizó pasta fluorada no se registró aumento del índice de caries y se remineralizaron las manchas blancas .

Indicaciones:

- Uso diario con una frecuencia mínima de dos veces al día, en todo tipo de pacientes
- Como complemento de terapias remineralizantes.
- Pacientes con alto riesgo cariogénico.
- Pacientes con flujo salival disminuido.
- Pacientes con recesión gingival y riesgo de caries radicular.
- Con respecto a los adultos en estas tres ultimas situaciones, están indicadas los dentífricos con altas concentraciones de fluoruro. Para pacientes con hipersensibilidad, recesión gingival y alto riesgo de caries, se dispone una gel formulada con base a fluoruro de estaño al 0.4% el propósito es producir un alivio de la sensibilidad, por bloqueo de los túbulos dentinarios expuestos al medio salival y por otra parte,

como un efectivo agente contra caries, aceptado por la Asociación Dental Americana. Los padres deben supervisar la sesión de cepillado, de manera que el niño escupa la espuma y la saliva (PINHAN, 1991)

Contraindicaciones.

- No usar en menores de 3 años, especialmente en zonas con agua potable fluorada, por el riesgo comprobado de fluorosis.
- No usar en niños menores de 6 años pastas formuladas para adultos.

La eficacia de los dentífricos, puede alcanzar entre un 25% hasta un 40% en la reducción de la incidencia de caries. Los dentífricos convencionales contienen fluoruros en cantidades de 1,000 y 1,100 ppm. de fluoruro de sodio. (MINISTERIO DE SALUD DE CHILE apud GOMEZ (2001).

TECNICA DE APLICACIÓN A NIÑOS DE 3 a 6 AÑOS

- Depositar el dentífrico infantil en el cepillo seco, en una cantidad de 0.5 gramos.
- Realizar el cepillado por un adulto, por lo menos una vez al día, abarcando todas las superficies dentales, en forma secuencial, durante dos o tres minutos.
- Enjuagar vigorosamente con agua para el excedente de pasta dental. Evitar que el niño se trague la pasta.

NIÑOS MAYORES DE 6 AÑOS Y ADULTOS.

- Depositar el dentífrico infantil o adulto, en el cepillo seco, en una cantidad equivalente a 1 gramo de pasta, lo cual corresponde a un centímetro.
- Cepillar los dientes, abarcando todas las superficies dentales en forma secuencial durante dos a tres minutos.
- Enjuagar suavemente con agua para eliminar el excedente de pasta dental.

Lo expuesto por DE SOUSA, WAGNER & SHEILHAM, demostró que cualquier régimen tópico de fluoruro provee de protección adicional en resistencia a la caries a través de una muestra de 660 niños de 8 años divididos en tres grupos de 220 niños utilizando en cada uno respectivamente enjuague dental fluorado, gel de fluoruro (APF 1.23%) y aguas fluoradas por un tiempo de dos años, al término de estos los participantes fueron examinados, los resultados demostraron que el porcentaje de niños libres de caries era del 55%, 65% 65.5% respectivamente, comprobando que no existía diferencia significativa en el nivel de caries de los niños que recibieron enjuague bucal y aquellos con aplicación de gel fluorada, los que se expusieron al consumo de agua fluorada fueron provistos de beneficios preventivos anticariogénicos.

USO INDEVIDO DE LOS FLUORUROS

El flúor, como sustancia utilizada con fines terapéuticos tiene efectos que aparecen delimitados por la clasificación y posología con que es administrado.

El gran químico del siglo XVI. Paracelso (1443–1541): Entusiasta defensor del método experimental con anticipada claridad dijo que: "TODOS LOS ELEMENTOS SON VENENOSOS Y NO HAY NINGUNO QUE NO LO SEA, SOLO LA CORRECTA DOSIFICACIÓN HACE LA DIFERENCIA ENTRE UN VENENO Y UN REMEDIO". Por lo cual es importante conocer las cantidades que se encuentran en las aplicaciones del ión fluoruro de uso común. (Ver tabla 10).

VEHICULO	CANTIDAD POR APLICACION
Enjuagatorios:	
0,2 %	9 mg de fluoruro por cada 10 ml utilizados
0,05%	2,2 mg de fluoruro por cada 10 ml utilizados
Dentífricos:	
1.100 ppm	1 mg de fluoruro por gramo de pasta utilizada
1.500 ppm	1,5 mg de fluoruro por gramo de pasta utilizada
Geles:	
1,23 % de ion fluoruro	61,5 mg de fluoruro por cada 5 ml aplicados
Soluciones:	
2%	90 mg de fluoruro por cada 10 ml aplicados
Barnices:	
5%	6,8 a 11,3 mg por cada 0,3 a 0,5 ml aplicados
1%	0,3 a 0,5 mg por cada 0,3 a 0,5 ml aplicados

TABLA 10. Cantidad de fluoruros contenidos en las aplicaciones de uso común. Tomado de GOMEZ (2001).

Es importante señalar que el riesgo de intoxicación por aguas fluoradas es escaso, se descarta cualquier posibilidad que los fluoruros utilizados para la prevención de caries dental, ya sea en forma tópica o sistémica sean causa de enfermedades con las que en ocasiones ha sido relacionado: como el cáncer, osteosarcoma, síndrome Down e interferencia en funciones enzimáticas.

Tanto el National Cancer Institute (1989), como la American Cancer Society (1998) y el USA Department Health and Human Service (1991) y los estudios epidemiológicos realizados en Chile durante 11 años de fluoración, demuestran que los fluoruros en ningún caso son carcinogénicos. Más aún, no se ha logrado determinar alguna evidencia científica que relacione el incremento en la incidencia de mortalidad por cáncer con la fluoración de las aguas en dosis adecuadas o inadecuadas. (Ver grafico 3)

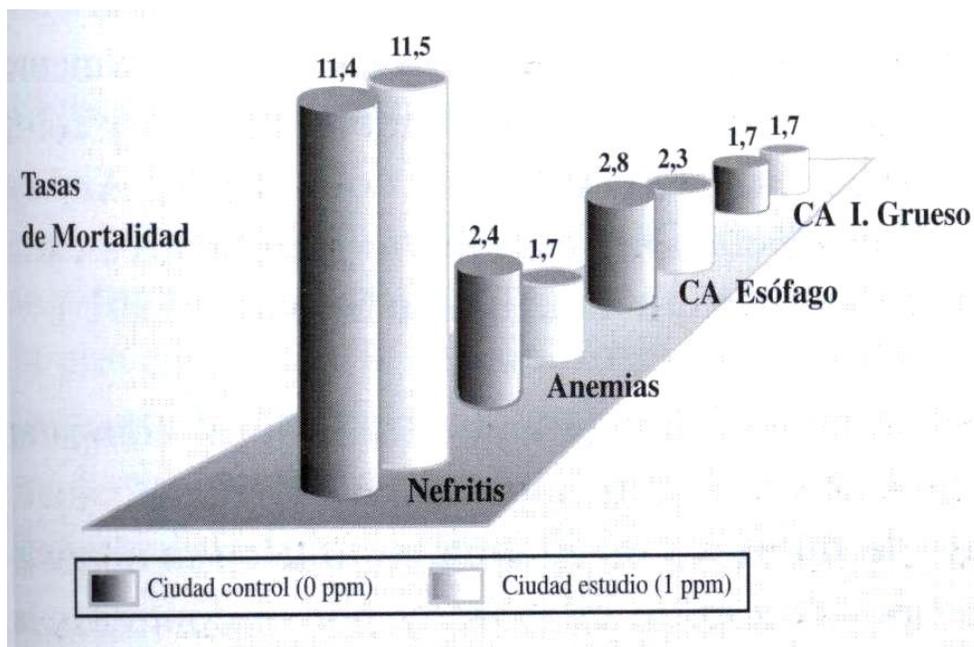


Grafico 3. Estudio comparativo de tasas de mortalidad entre ciudades con distinta concentración de flúor en el agua. Tomado de GOMEZ (2001).

CAMERON & WIDMER (1997) al respecto manifiesta que el flúor utilizado de una manera adecuada no tiene efecto adverso, mientras que si

no se siguen las indicaciones para su uso se produce una intoxicación cuyas consecuencias dependen de la intensidad y frecuencia con que se a ingerido el ión, las cuales pueden ser agudas ó crónicas.

INTOXICACIÓN AGUDA

FISIOPATOLOGÍA: La forma como la ingesta inadecuada de fluoruros ocasionan daño a diferentes funciones del organismo son las siguientes:

- Bloquea el metabolismo celular.
- Inhibe la enolasa de la vía glucolítica.
- Interfiere en el metabolismo del calcio.
- Altera la conducción y los impulsos nerviosos.

CALCULO DE LA INGESTIÓN DE FLUORUROS. (CAMERÓN 1997)

Ejemplo:

- Un dentífrico de 1.000 ppm. contiene 1 mg f/g de dentífrico.
- Un dentífrico de 400 ppm. contiene 0,4 mg f/g de dentífrico.

Si un niño de dos años que pesa 10kg ingiere 90 g de dentífrico de MFP 0,76% (es decir, un tubo de dentífrico):

$1 \text{ mg/g} \times 90 \text{ g de dentífrico} / 10 \text{ kg} = 9 \text{ mg f/kg de peso corporal. (Ver Tabla 11)}$

Edad del niño	Peso medio	Dosis tóxica probable	Cantidad de dentífrico de 1.000 ppm (tubo de 90 g = 90 mg F)		Cantidad de dentífrico de 400 ppm (tubo de 45 g = 18 mg F)	
			Peso	% del tubo	Peso	Tubos
2 años	12 kg	60 mg	60 g	66%	150 g	3
4 años	15 kg	75 mg	75 g	85%	188 g	4
6 años	20 kg	100 mg	100 g	Aprox. 1 tubo	250 g	5

Dosis tóxica probable: 5 mg/kg

TABLA 11. Cantidad de dentífrico ingerida para recibir una dosis probablemente tóxica. Tomado de CAMERÓN (1997)

En pacientes con insuficiencia renal se produce una retención del fluoruro y por lo tanto un aumento en la concentración en los tejidos. (WHITHFOR 2002) manifiesta que a la concentración de 1 ppm., la ingesta de flúor está desprovista de efectos deletéreos importantes, a excepción de los pacientes sometidos a diálisis renal crónica, en quienes se han reportado muertes con paro cardíaco por fibrilación ventricular, secundaria a concentraciones excesivas de flúor en la solución de diálisis e hiperpotasemia importante.

SIGNOS Y SÍNTOMAS

CUENCA, (1999), GOMEZ (2001) ORTIZ (2002) ABREU (2002). Opinan que la intoxicación aguda por fluoruros se manifiesta clínicamente con una rapidez alarmante, debido a que el flúor en el sistema gastrointestinal es molécula pasiva permitiendo así una absorción rápida por lo tanto su distribución también es rápida.

KATZ (1993), KATZUNG (1995), CAMERON (1997), ORTIZ (2002). Manifiestan que la gravedad de los signos y síntomas van a depender de las dosis ingeridas. (Ver tabla 12).

DOSIS BAJA	DOSIS ALTA
1. Náuseas	1. Convulsiones
2. Vómitos	2. Arritmia cardíaca
3. Hipersalivación	3. Estado comatoso
4. Dolor abdominal	4. Parálisis respiratoria
5. Diarrea	5. Deceso

TABLA 12. Signos y síntomas de una intoxicación aguda por ingesta de fluoruros. GOMEZ (2001).

GOMEZ (2001). Menciona que ingestiones de fluoruro de sodio que oscilan entre 5-10 grs. Si son administradas en forma total y de una sola vez, producirán una intoxicación aguda del individuo que provocará su deceso.

DOSIS TOXICA

Esta es de 5 mg f/kg de peso corporal. SQUASSI (1992), CAMERON (1997), CUENCA (1999), GOMEZ (2001). Concuerdan en que se han observado síntomas gastrointestinales tras la ingestión de 3–5 mg f/kg en niños pequeños. Siendo los niños el universo de aplicación mas frecuente de tratamiento con fluoruros, en el cuadro siguiente se

muestran las dosis tóxicas probables por ingesta de productos fluorados en niños de 1-5 años (ver tabla 13).

VEHICULO	SAL	ppm	1 AÑO (10 Kg de peso)	5 AÑOS (20 Kg de peso)	
Tabletas					
2,25 mg	NaF	1	50 tabletas	100 tabletas	
Enjuagatorios					
0,05%	NaF	226	215 ml	430 ml	
0,2 %	NaF	910	55 ml	110 ml	
Dentífrico					
0,22%	NaF/MFF	1.000	50 g	100 g	
1,14 %	MFF	1.500	33 g	66 g	
Geles	1,23 %	ion fluoruro	12.300	4 ml	8 ml

TABLA 13. Dosis toxica probable por ingesta de productos fluorados en niños de 1 a 5 años. Tomado de GOMEZ (2001)

Respecto a sus potenciales tóxicos, entre los compuestos de fluoruros existen grandes diferencias que están relacionadas con la solubilidad de estos compuestos. Sin embargo hay otros factores que también influyen en la

toxicidad, por ejemplo la ruta de administración, edad, tasa de absorción y el estado ácido-base.

WHITFORD (1990) Expone que en una muestra de doce voluntarios adultos con mucosa gástrica endoscópicamente normal, encontraron daño, de la mucosa gástrica después de la ingesta de dosis única de 20mg de fluoruro de sodio; Al cabo de dos horas, los doce sujetos presentaban Petequias y erosiones en el cuerpo gástrico al estudio endoscópico y de biopsia gástrica. La mitad de ellos también presentó alteraciones en el antro gástrico. En cuatro de estos voluntarios, se observó sangramiento sobre una gran extensión de la mucosa gástrica, tanto el epitelio y estroma superficial como los acinos gástricos estaban afectados, las células epiteliales eran de menor tamaño que las normales. El epitelio más severamente dañado se observó disgregado o totalmente perdido. En los acinos se presentó dilatación irregular y ensanchamiento de las células epiteliales. La pérdida de mucosas fue muy notoria.

SCOPE (2002). Menciona que existen al menos tres mecanismos que pueden explicar la toxicidad del fluoruro a nivel renal:

- El flúor inorgánico daña el túbulo contorneado proximal (necrosis) al interferir con la reabsorción isosmótica que se produce a este nivel.
- El flúor inorgánico inhibe la bomba sodio y potasio y otras enzimas relacionadas con el transporte de iones en la rama ascendente de la asa de Henle, esto conduce a una disminución de la hiperosmolaridad medular renal con la consiguiente insuficiencia renal poliúrica.
- El flúor inorgánico es un potente vasodilatador, la vasodilatación de los vasos rectos conlleva a un lavado medular aumentando solutos que producen incapacidad del riñón para concentrar la orina.

Sobre el sistema hematopoyético SQUASSI (1999), afirma que se observaron alteraciones sanguíneas en casos de fluorosis, atribuibles a una disminución de los espacios medulares. Sin embargo estos hallazgos no han podido ser confirmados. Experimentalmente se comprobó que el fluoruro ocasiona una inhibición en la coagulación, sin que esto haya podido comprobarse clínicamente.

En el sistema endocrino se describirán alteraciones en glándula tiroide y paratiroide, en esta última debido a modificaciones en el metabolismo del calcio y el fosfato.

TRATAMIENTO

CAMERON (1992) Explica que el tratamiento de la intoxicación aguda por los fluoruros se basan en:

- Un cálculo aproximado de la cantidad de los fluoruros ingerida.
- La reducción de la absorción.
- La eliminación de los fluoruros de los líquidos corporales.
- El mantenimiento de los constantes vitales.

SQUASSI (1992), CUENCA (1999), GOMEZ (2001). Explican que afortunadamente los fluoruros son efectivos heméticos. Grandes ingestas de este fármaco producen vómitos en forma espontánea. No obstante, la provocación intencional del vómito por cualquier método es válida para eliminar el máximo contenido de fluoruro en el estómago. Para inducir al vómito se recomienda agente hemético periférico tal como la ipeca, la

morfina o como la apomorfina, seguida por la administración oral de una solución al 1% de cloruro de calcio o gluconato de calcio. Subsecuentemente debe administrarse un elemento que capture el fluoruro libre remanente como puede ser el hidróxido de calcio, leche o antiácidos que contengan aluminio coloidal y magnesio.

El paciente deberá trasladarse a un hospital donde deberá practicársele un vigoroso lavado estomacal, con soluciones de hidróxido de calcio. Ante la primera señal de convulsión o espasmo muscular, deberá inyectársele gluconato de calcio por vía intravenosa conjuntamente con suero glucosado para prevenir un shock.

Tratamiento en función de la dosis.

- 5 mg/kg. Administrar calcio por vía oral (leche) y observar durante algunas horas.

- 5-15 mg/kg. Vaciar el estómago con hemético (jarabe de ipecacuana). Administrar el calcio por vía oral (leche, gluconato cálcico 5% lactato calcico).
- 15 mg/kg.
- Hospitalizar inmediatamente.
- Inducir al vómito (jarabe de ipecacuana o lavado gástrico).
- Monitorización cardiaca y mantenimiento de constantes vitales.
- Gluconato Cálcico endovenoso.

Para evitar o prevenir accidentes en niños menores de seis años la ADA (ASOCIATION DENTAL AMERICAN) ha recomendado a los cirujanos dentista no prescribir más de 264mg de fluoruro de sodio, siendo 120mg de fluoruro en una sola oportunidad. Para lo cual se han establecido en base a estudios disponibles la dosis letal y tolerancia para niños. En humanos la dosis letal aguda de fluoruro es de 2.5 a 5 gramos de NaF, en tales casos se produce la muerte dentro de 2-4 horas. (KATZ, 1993). (Ver tabla 14).

Edad (años)	Peso (Kg)	Dosis Letal (mg)	Dosis Tolerable (mg)
2	9,980	320	80
4	13,150	422	106
6	16,780	538	135
8	20,412	655	164
10	24,040	771	193
12	29,030	931	233
14	37,648	1206	301

TABLA 14. Dosis letal y tolerancia para niños de 2 a 14 años. Tomado de GOMEZ (2001)

Se produce por la ingestión de fluor en cantidades excesivas y durante períodos prolongados de tiempo y se manifiesta principalmente bajo la forma de fluorosis dental.

ORTIZ apud WHITFORD (2001). La acumulación persistente de fluor en el hueso favorece la actividad osteoblástica, lo que en algún momento se consideró como beneficioso en el tratamiento de la osteoporosis, el tejido óseo neoformado no mantiene la estructura del tejido óseo normal siendo un hueso mas denso pero menos elástico, haciéndolo más susceptible a las

fracturas, de igual forma la acumulación de fluor en el diente produce cambios similares en el esmalte con la aparición de FLUOROSIS.

SALAS, CHAVARRIA & DIFTEL (1995). La fluorosis dental es definida como una hipomineralización de la dentina y/o esmalte dentario que se clasifica en intensidad, desde estriaciones que apenas se notan a confluentes manchas y perforaciones; esta hipoplasia se debe a la alteración que sufren los ameloblastos durante la etapa formativa del desarrollo dental. La naturaleza exacta de la lesión se desconoce, pero hay una manifestación histológica de daño celular, donde la matriz del esmalte, está defectuosa o deficiente; se ha demostrado que mayores niveles de fluoruro obstruyen el proceso de calcificación de la matriz, y dependiendo del nivel del fluoruro ingerido, el aspecto de los dientes con fluorosis dental puede variar.

CAMBIOS HISTOLOGICOS

GOMEZ (2001). Expresa que estudios anatómicos de dientes con fluorosis demuestran que la anomalía del esmalte se extiende desde la superficie hasta la dentina en distintas profundidades según el grado de severidad; el defecto principal se produce en la parte externa del prisma de esmalte. (Ver figura 7).

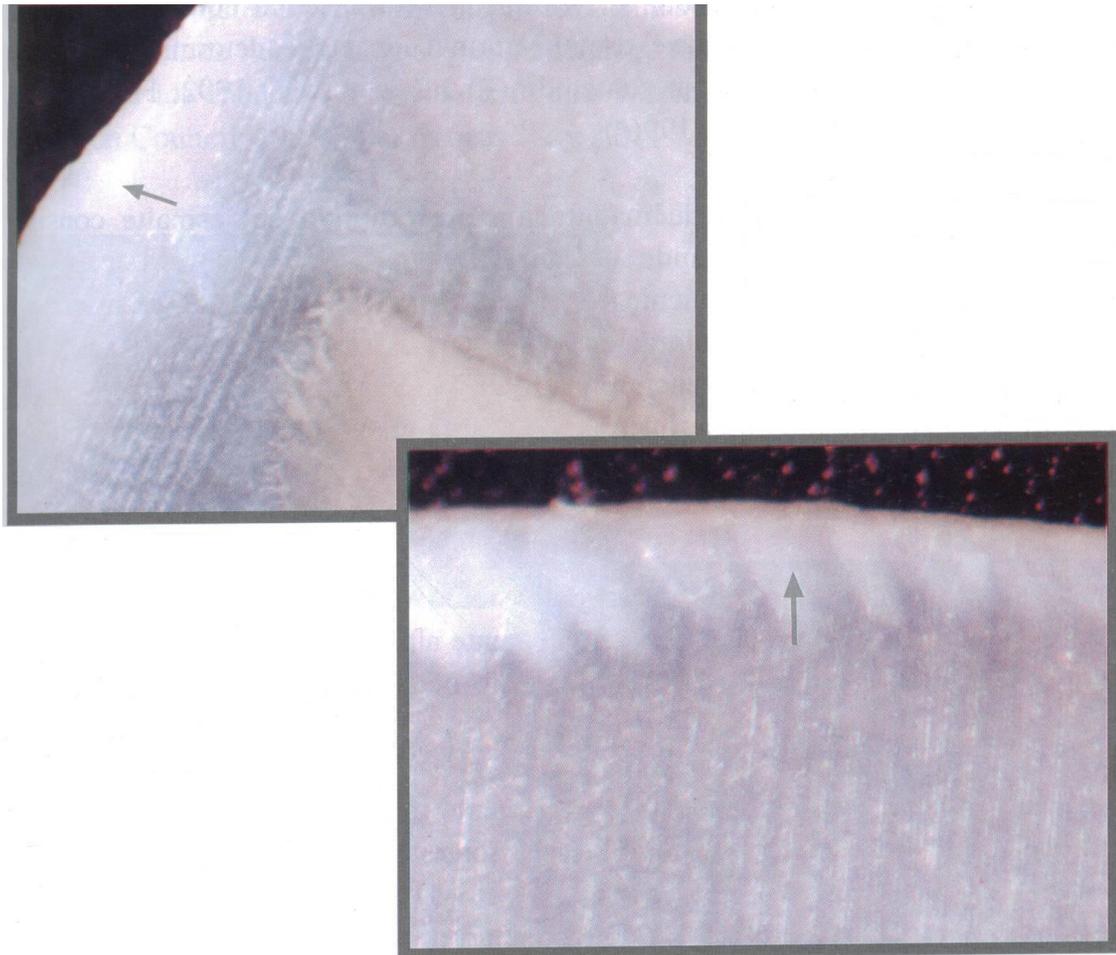


Figura 7. Corte histológico de dientes con fluorosis dental. Tomado de GOMEZ (2001).

KATZ (1992). Menciona que las células más sensibles del organismo es el ameloblasto; las funciones fisiológicas normales, de estas células puede ser perturbada con 1ppm de fluoruro en las aguas de consumo; se evidencia una fluorosis dental endémica con más de 2 ppm. de fluoruros en las aguas de consumo. Las características clínicas de la fluorosis dental están determinadas por el tiempo y las dosis administradas, al inicio no son evidentes con posterioridad adquieren tinciones de color café por el contacto con el ambiente bucal.

CLASIFICACION DE LA FLUOROSIS DENTAL.

La fluorosis en los dientes primarios fue descrita en 1935 en cierta cantidad de niños en Arizona, el pionero de la investigación en fluorosis fue el Dr. H. TRENDLEY DEAN el cual dio la clasificación de los grados de severidad, acorde con lo señalado por la organización mundial de la salud en 1997. (Ver tabla 15).

CUADRO 3.3 FLUOROSIS DENTAL ENDEMICA - CLASIFICACION DE DEAN (Adaptada de la OMS, 1997)		
CLASIFICACION	CLAVE	CARACTERISTICAS O CRITERIOS
NORMAL	0	Esmalte de superficie suave, apariencia translúcida vitrificada, color blanco crema pálido.
CUESTIONABLE O DISCUTIBLE	1	Esmalte con ligeras alteraciones en su translucidez, que puede presentar desde algunas franjas blancas a manchas blancas ocasionales. Esta clasificación se usa cuando lo normal no se justifica.
MUY LEVE O MUY LIGERA	2	Pequeñas áreas opacas color blanco tiza esparcidas horizontalmente en el esmalte, que afectan a menos del 25% de la superficie vestibular.
LEVE O LIGERA	3	Las franjas blancas opacas se extienden sobre la superficie abarcando menos del 50% de ella.
MODERADA	4	Toda la superficie dentaria está afectada, apreciándose marcada atrición y tinciones color marrón café que alteran el aspecto del diente.
SEVERA O INTENSA	5	La totalidad de la superficie dentaria está alterada por marcadas hipoplasias. La forma del diente puede estar afectada. Fosas, grietas y manchas café afectan la mayoría de los dientes dándoles una apariencia de corroídos.

TABLA 15. Clasificación de fluorosis de DEAN. Tomado de GOMEZ (2001)

Clasificación Normal.

Características: Esmalte de superficie suave, apariencia translúcida vitrificada, color blanco crema pálido. (Ver figura 8)



Figura 8. Tomado de GOMEZ (2001)

Clasificación cuestionable.

Características: Esmalte con ligeras alteraciones en su translucidez, que puede presentar desde algunas franjas blancas a manchas blancas ocasionales. Esta clasificación se usa cuando lo normal no se justifica. (Ver figura 9).



FIGURA 9. Tomado de GOMEZ (2001)

Clasificación muy Leve.

Características: pequeñas áreas opacas color blanco tiza esparcidas horizontalmente en el esmalte, que afecta menos del 25% de la superficie vestibular. (Ver figura 10).



FIGURA 10. Tomado de GOMEZ (2001)

Clasificación Leve.

Características: Las franjas blanco opacas se extienden sobre la superficie abarcando menos del 50% de ella. (Ver figura 11).



FIGURA 11. Tomado de GOMEZ (2001)

Clasificación Moderada.

Características: Toda la superficie dentaria esta afectada, apreciándose marcada atrición y tinciones color marrón café que alteran el aspecto del diente. (Ver figura 12).



FIGURA 12.Tomado de GOMEZ (2001)

Clasificación Severa.

Características: La totalidad de la superficie dentaria esta alterada por marcada hipoplasia. La forma del diente puede ser afectada; fosas, grietas y manchas cafés afectan la mayoría de los dientes dándoles una apariencia de corroídos. (Ver figura 13).



FIGURA 13.Tomado de GOMEZ (2001)

MURRAY (1986), SQUASSI (1992), CUENCA (1999). La fluorosis dental ha sido observada en pocas ocasiones en dientes primarios, así mismo el diagnóstico se torna más dificultoso debido a la natural apariencia y color de estos dientes.

LEVY, HILLIS & WARREN (2002) demostraron a través del análisis , lo referente a la absorción del fluor prenatal y la absorción durante diferentes fases del primer año de vida en relación a la fluorosis dental presentada en los dientes primarios, el estudio se realizó en Iowa City en niños de 4 a 7 años usando la superficie de los dientes primarios, los padres de estos niños fueron cuestionados acerca del nacimiento de los niños, como referencia, para valorar el fluor prenatal absorbido, se examinaron los niños en intervalos de 6 semanas, se observaron nuevamente a los tres, seis, nueve y doce meses, valorando la absorción del fluor durante el primer año de vida (agua, alimentos, bebidas, suplementos y dentríficos) en los resultados obtenidos se expreso que en un 12.5% hubo prevalencia de fluorosis, de 504 niños examinados con absorción de fluor prenatal y de 4 a 5 con absorción post-natal para completar la información, utilizando curvas de regresión se determino la importancia y la diferencia en los periodos de tiempo de ingestión de fluoruros, en relación a las lesiones de fluorosis presentada por

lo niños, concluyendo en que la mitad del primer año de vida es el mas importante en la etiología de la fluorosis de dientes primarios.

Según WARREN, CANELLIS, LEVY (1999) Estudios recientes sugieren que la fluorosis de los dientes primarios puede ser menos diagnosticable que la fluorosis de los dientes permanentes, debido que ha sido menos severa que la fluorosis de los dientes permanentes.

MURRAY (1986), GOMEZ (2001).Expresan que el grado en el cual distintos dientes se ven afectados por la fluorosis no es igual. Los mas afectados suelen ser los que se mineralizan en último lugar, los premolares, segundos molares, incisivo superiores y caninos, los menos afectados los primeros molares y los incisivos inferiores, salvo en los casos mas graves en que todos los dientes resultan afectados por igual. Al respecto CUENCA (1999) menciona que las lesiones de la fluorosis dental dependen de la concentración del flúor en el agua consumida durante el período de calcificación de los dientes.

GOMEZ (2001). Manifiesta que otro factor de riesgo en la fluorosis dental es la ingestión intencional ó inadvertida de otras fuentes ajenas al agua potable fluorada; Varios investigadores y expertos creían que la mejor estrategia para estabilizar la prevalencia y la severidad de la fluorosis dental es controlar la ingesta multivehicular proveniente del té, los dentríficos y los suplementos de fluoruro más que remendar la reducción de concentración de fluoruros en el agua potable. Los suplementos de fluoruros (gotas y tabletas) son un importante factor de riesgo en la producción de fluorosis dental; la razón es que los suplementos muy a menudo son prescritos inapropiadamente. Lo anterior ha llevado a la organización mundial de la salud a recomendar que los suplementos fluorados se usen con moderación, racionalidad y criterio de riesgo, debiendo tener una aplicación muy limitada, como medida de salud publica y en opinión de otros, su uso en prevención de caries debería ser reevaluada o reconsiderada.

CONCLUSIONES

- Los fluoruros ejercen su principal acción posterior a la erupción dentaria.
- La absorción del fluoruro en el estomago se produce rápidamente y esta en relación directa con la acidez del contenido gástrico.
- En mujeres embarazadas el fluor es administrado para recuperar la perdida ocasionada por la formación y desarrollo de huesos y dientes del feto el cual las toma de las reservas de la madre.
- La lactancia materna no es una vía de administración de fluor para el lactante, debido a que la excreción por esa vía es muy baja.
- Una dosis correcta de fluoruro por medio del agua no esta relacionada con enfermedades sistémicas (nefritis, cáncer, alteraciones óseas síndrome Down.)
- El flúor es un agente cariostatico porque: Inhibe la solubilidad de la superficie del cristal de fluorapatita; Inhiben parcialmente la actividad metabólica de las bacterias; favorecen la remineralización de la superficie del cristal.
- La fluoración del agua es la medida mas practica eficiente, económica, que se ha empleado para la administración de flúor, ya que no

requiere de la colaboración del paciente y además permite administrarse a comunidades completas.

- En ciudades donde existe la fluoración del agua no es necesario suplementos como gotas y/o tabletas, sal fluorada ya que el uso está restringido a zonas con agua no fluoradas y de gran prevalencia de caries.
- La estrategia de aplicación profesional más eficaz y eficiente para la remineralización de caries incipiente es la aplicación del barniz fluorado, ya que se libera lentamente y permanece en forma de iones en el medio salival.
- Antes de prescribir elementos fluorados el profesional debe conocer: edad y peso del paciente, dieta, hábitos de higiene dental, concentración del flúor en el agua de ingesta, factores económicos.
- La prescripción arbitraria del flúor causa efectos deletéreos en la salud del individuo (intoxicaciones agudas y crónicas), las cuales dependen de la cantidad del flúor administrada.
- El fluoruro de sodio administrado entre 5-10 gr. en dosis única, producirán intoxicación aguda del individuo provocando su deceso. Para niños pequeños y adultos muy débiles la dosis tóxica es de 3-5 Mg. F/kg.

- El flúor como elemento esencial en la prevención de la caries dental ingresa sistemáticamente a nivel humano y se fija en los huesos y dientes en su período de calcificación. Tópicamente se fija en el esmalte del diente en su etapa de remineralización por intercambio iónico del medio salival.
- La efectividad de las pastas para profilaxis en la prevención de la caries dental es nula considerándose en la actualidad como innecesarias para este fin, debido a que la película, ni la placa bacteriana impiden el adecuado intercambio iónico entre el esmalte y los fluoruros.
- Las pastas dentales formuladas para adulto, no deben ser administradas en niños menores de 6 años.

BIBLIOGRAFÍA

- ARGIMON PALLAS.; J OSEP JIMÉNEZ, VILLA JOSEPH; 1995, " Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica; 2ª edición; Harcourt.
- BOWEN WH. Fluorosis: is it really a problem? Journal American Dental Association. U.S.A. V.133.N. 10. P. 1405-1407.Oct., 2002.
- BENITO OLIVARES R., Carreras Roca M.: Hidrológica Médica. Anales de Odontoestomatología, 4:136-7,1994.
- BORDÓN NOHEMÍ, ALDO SQUASI, Programa de Educación Continua Odontológica no Convencional, curso 1, módulo 3, Buenos Aires, Argentina, Impresiones Avellaneda, 1992, Sub-modulo 1, Pág. 5-46.
- CALDERA R, CHAVINIE J, LAURENT AM, ET AL .Preliminary study on transplacental transfer of fluoride. Apropos of 41 Mother-infant Couples. Ginecol obster biol reprod. Paris. V.15 N.6 P. 731-735 [] 1986.
- CAMERON A., WIDMER R.1997, "Manual de Odontología Pediátrica"; Modalidades de tratamientos con fluoruros.
- CAMERON A; WIDMER R. (1997): "Handbook of Pediatric Dentistry."Edith. Mosby-Wolfe, London. Chap. 2: fluoride Modalities Pp: 39-54.

- CUENCA SALA EMILI, NAVARRO CAROLINA, SERRA MAJEM LLUIS, 1999, "Odontología preventiva y comunitaria"; Fundamento y concepto actual de la actuación preventiva del flúor. Cap. 7., 2ª edición, editorial Mansson, Barcelona. Pag. 89-108.
- DE SOUSA MDA, WAGNER M, SHEILAN A. Caries reductions related to the use of fluoride: A retrospective cohort study. Int dent. J. London. V. 52, N. 5, P. 315-320. Oct 2002.
- DONLY K J . Fluoride Varnishes. J California Dental Association. U.S.A. V.31, N.3,P.,217.219. Mar 2003.
- ENCICLOPEDIA METODOLOGICA Larousse, España, 1991.
- ENCICLOPEDIA DE MEDICINA Y ENFERMERÍA, Mosbi, Océano, España, 1989.
- ERVIN BELLACK, Manual de ingeniería de la fluoración, Sección de odontología, división de salud de la familia OPS, Oficina sanitaria panamericana, Organización regional de la organización mundial de la salud, Washington DC. EE.UU. 1976.
- FORESTIER F, DAFFOS F, SAID R, ET AL.The pasaje os fluoride across the placenta. An intra -Uterine study. Ginecol obstret biol reprod. Paris. V.19. N. 2, P. 171 -175[] ,1990.

- GESSNER BD, BELLER M, MIDDLEBROUGH JP et al. Acute fluoride poisoning from a public water system. N Engl. Med. U.S.A. V.330. N 2, P. 95-99. January 1994.
- GIBBS CD, ATHERTON SE, HUNTINGTON E et al .Efecto de niveles bajos de flúor en la captación del calcio por el esmalte humano desmineralizado Archs Oral Biol.[] V.II .N.3 P. 3-4 [] 1997.
- WARREN JJ, LEVY SM. Systemic fluoride sources, amounts and effect of ingestion. Dent Clinic North Am. U.S.A. V.43,.N.4 ,P.695-711.Oct.,1999.
- GÓMEZ SOLER, SANTIAGO; 2001, "Fluoroterapia en odontología para el niño y el adulto", 3ª edición, editorial Arancibia Hnos. y Cia. Chile. Pag. 238.
- GUPTA SK, GUPTA RC, SETH AK, et al. Reversal of fluorosis in children India. Acta Pediatric. JPN. V.38, N.5, P.513-519. Oct. 1996.
- JOHNSTON D W. 1994 ;Current status of professionally applied topical fluorides" ;Community Dent Oral Epidemiol; Pag.159-163.
- JOHNSTON DW, LEWIS TW . Estudio de la aplicación topica de un gel de fluor durante tres años por parte de3l profesional comparando aplicaciones anuales o bianuales con profilaxis anterior o sin ella. Medical Digest. España. V. II N.1 P. 4 [] 1997.

- KATZ S; MC. DONALD J L. STOOKEY G K. 1990; "Odontología Preventiva en Acción"; Edit. MED. Panamericana; pp. 215-246
- KOSTIW V. 1993, "Seguridad en el empleo de flúor en la consulta de higiene dental". Arch. Odont.
- KULA K; THOMPSON V; KULA T; NELSON ; SELVAGGI R; 1992, " In vitro effects of topical fluoride on sealant materials" ; Esthet Dent ; pag. 121-127.
- LEVI STEVEN; HILLIS SL, WARREN JJ, et al. Primary tooth fluorosis and fluoride intake during the first year of life. Community dent oral epidemiol. U.S.A. V. 30 N. 4 P. 286- 295. Aug.,2003.
- LI Y. Fluoride, safe, sigues. J Indiana Dental Association. U.S.A. V.72, N.3 P. 22-26. May- Jun. 1993.
- MADEIROS ,1998; "La verdad sobre el flúor"; date on-line; disponible en www.lycos.com
- MARINHO VC, HIGGINS JP, SHEIHAM A, et al. Fluoride tooth paste for preventing dental caries in children and adolescets. Cochiane Date base Syst Rev. Brazil. V [], N 1, P. [], 2003.
- MC DONALD RALPH, AVERY DAVID; 1998, "Odontología pediátrica y del adolescente"; Caries dental en los niños y los adolescentes, Cap. 10, 6ª Edición., Harcourt Brase, Barcelona. Pag. 209-269.

- MINISTERIO DE SALUD DE CHILE (1998): "Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica"; Tomos I y II.
- MURRAY J L. El uso correcto de fluoruros en salud publico. OMS. Ginebra.1986. p.127.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 1994; "los fluoruros y la salud bucodental; Informe técnico.
- PADILLA O, DAVIS MJ. Fluorides in the new millenium. Ny State Dent. U.S.A. V.67, N.2,P.,34-38. Feb., 2001.
- PINERO ROSARIO, 2001"Fluor en Prevención"date online disponible en mairym@odontologica.com.
- REVISTA ADM, volumen LVII # 5 "Juan Manuel Briceño Serda", Historia de la Fluoración; Sep-Oct 2001, Pág. 192-194.
- RIVIDAN PJ. Dental Fluorosis decline after changes to supplement and tooth paste rigimens, Comunity dent Oral epidemiol. Australia. V.30, N.3, P. 233-240. Jun. 2002.
- SCOPE JOSUE, Toxicity of fluoride J. California Dental Association. U.S.A V.25 n. 7 p.207- 209 Sept. 2002.
- WARREN JJ, LEVY SM. Sistemic fluoride sourcers, amounts and effecct of ingestion. Dent Clinic North Am. U.S.A. V.43,.N.4 ,P.695-711.Oct.,1999.

- WHITFORD G M.1996 , "The metabolism and toxicity of fluoride"; 2^a Edition Edit. Karger; Switzerland; 107-108.
- WHITFORD GM.the physiological and toxicological characteristics of fluoride. J Dent Res. V.69 N.[] P. 539-549.[] 1990.
- WHITFORD GM, GESSNER BD, BELLER M, ET AL. Actue fluoride poisoning from a public water system. Engl. J Med. U.S.A. V.330 ,N.2 .P. 95-95. Jan 1994.
- WHITFORD GM, ALLMANN DW, SHAHER R. Topical fluorides:effect following professionally and biochemical processes. J Dent Res. U.S.A V.66, N, 5, P 1072-1078. [],1987.
- WHITFORD GM, The Metabolism and toxicity of fluoride .Switzerland V.2 P112-117. 1996

ANEXOS

Anexo 1

CONCEPTOS.

Eméticos: Sinónimo de vomitivo.

Farmacocinética: Se ocupa de la absorción, distribución, biotransformación y excreción de las drogas.

Fluoruria: Excreción del flúor en la orina.

Hipoabisales: Poca profundidad marina

Halógeno: Dícese de los metaloides de la familia del cloro.

Ipecacuana: Sustancia con acción emética.

Toxicología: Es el aspecto de la farmacología que estudia los efectos adversos de las drogas. No se ocupa solo de las drogas usadas en la terapéutica sino también de los productos químicos que pueden ser responsables de intoxicaciones domésticas ambientales o industriales.

ANEXO No. 2

CONCENTRACIÓN DE FLUOR EN FUENTES DE AGUA
POR DEPARTAMENTOS DE EL SALVADOR. AÑO 2002

DEPARTAMENTO	POBLACION	%	FUENTES	DESVIACIÓN ESTANDARD	RANGO MINIMO	RANGO MAXIMO	PROMEDIO	P
AHUACHAPAN	208,847 h	7.62%	61	0.15	0.03 ppm	0.87 ppm	0.13	0.027
CABAÑAS	72,327 h	2.64%	25	0.51	0.03 ppm	0.23 ppm	0.08	0.0026
CHALATENANGO	88,755 h	3.24%	42	0.24	0.01 ppm	1.63 ppm	0.13	0.059
CUSCATLAN	120,901 h	4.41%	28	0.05	0.08 ppm	0.31 ppm	0.17	0.0031
LA LIBERTAD	269,721 h	9.86%	71	0.23	0.02 ppm	1.0 ppm	0.32	0.052
LA PAZ	141,621 h	5.17%	58	0.09	0.01 ppm	0.51 ppm	0.12	0.00085
LA UNION	99,008 h	3.61%	34	1.18	0.04 ppm	6.4 ppm	0.43	1.40
MORAZAN	29,989 h	1.09%	5	0.26	0.05 ppm	0.11 ppm	0.08	0.00067
SAN MIGUEL	295,943 h	10.80%	67	0.11	0.04 ppm	0.78 ppm	0.16	0.0127
SAN SALVADOR	624,677 h	22.80%	96	0.11	0.05 ppm	0.53 ppm	0.22	0.0124
SAN VICENTE	67,110 h	2.46 %	31	0.08	0.02 ppm	0.29 ppm	0.12	0.0059
SANTA ANA	501,556 h	18.32%	77	0.20	0.01 ppm	0.88 ppm	0.16	0.039
SONSONATE	100,015 h	3.65%	108	0.22	0.05 ppm	1.34 ppm	0.22	0.0471
USulután	118,723 h	4.33%	25	0.41	0.07 ppm	1.58 ppm	0.36	0.165
TOTAL	2,739,139 h	100.00%	728	0.31	0.01 ppm	6.4 ppm	0.20	---