



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**USOS Y ABUSOS DE LOS FLUORUROS. F.O. UNAM.  
2008.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

MA. TERESA GONZÁLEZ CASTRO

TUTORA: C.D. MARÍA CONCEPCIÓN RAMÍREZ SOBERÓN

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE 2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mis padres*

*Que han creído en mí como persona capaz de superarse y que siempre me han dado palabras llenas de sabiduría y aliento que han llenado por completo mi ser.*

*Por su comprensión durante tanto tiempo, ya que muchas veces sentí desfallecer y ellos estuvieron ahí dándome su hombro para apoyarme en ellos y salir adelante.*

*A mi hijo*

*Que es la fuente de inspiración en todos mis proyectos.*

*Que siempre me ha dado su apoyo y comprensión, por no dedicarle todo mi tiempo.*

*Porque ha sido capaz de caminar conmigo siendo feliz y haciendo todos los momentos de mi vida felices aún en las peores tormentas.*

*A mi angelito*

*Que siempre me acompaña y me cuida.*

*Gracias por ser parte de mi formación personal y profesional.*

# Í N D I C E

1.- Introducción.....	4	pág.
2.- Propósito.....	5	
3.- Objetivo.		
1. Usos y abusos de los fluoruros.		
I.- Fluoruro y caries		
a).-Flúor como elemento.....	8	
b).-Caries dental y fluoruro.....	10	
II.-Fluoruros.		
a).- Mecanismos de prevención del flúor en caries dental.....	16	
b).- Antecedentes históricos sociales del uso de fluoruros.....	23	
c).- Fenómeno de dilución y difusión.....	27	
d).- Mecanismos de incorporación Sistémicos (vehículos)		
Tópicos (vehículo).....	33	
III.-Norma oficial mexicana (NMX).....	44	
IV.-Efectos preventivos del uso de fluoruros.....	51	
2. Efectos nocivos de los fluoruros.		
I.-Toxicidad.....	61	
II.-Fluorosis.....	67	
4.-Conclusiones.....	72	
5.-Referencias Bibliográficas.....	74	

## 1.-INTRODUCCIÓN

El ion flúor es el elemento químico de mayor abundancia en la naturaleza, debido a que es el más electronegativo de todos y por lo tanto presenta una gran reactividad, se puede encontrar combinado como sales de fluoruros, en fluoruro de calcio o fluorita, en la criolita y fluorapatita de los dientes y huesos. Las dos primeras son las principales fuentes industriales de obtención de sales solubles de fluoruros para uso odontológico.

Existen variadas formas de expresar las concentraciones de fluoruros, que tienden a desorientar a quienes se adentran en su uso. De esta forma encontramos que se expresan en partes por millón (ppm), miligramos (mg), gramos (gr), en porcentaje (%), concentración de ion F<sup>-</sup> o de su respectiva sal y, últimamente, en moles por litro (mol/l).

De esta manera 1 ppm equivale a una parte de ion F en un millón de partes del vehículo o agente que lo contiene. Esto mismo expresado en peso sería igual a 1 gramo del ion F en un millón de gramos del vehículo que le sirve de transporte. En el agua potable fluorizada, 1ppm es equivalente a 1 miligramo de ión flúor en 1 litro de agua. Cuando el producto viene expresado en porcentaje, normalmente se ésta refiriendo al porcentaje de la sal de donde proviene y no al de ión F presente en el producto. La excepción está constituida por gel de fluorfosfato acidulado, que viene expresado en % de ión F.

Para poder comprender con exactitud los aspectos relacionados con el flúor fue necesario hacer un estudio retrospectivo del ión flúor para conocer la nomenclatura y sus formas de representación en los productos que contienen flúor en su fórmula de elaboración.

De esta forma identificaremos su uso terapéutico en la actualidad en odontología, y en la Salud Pública como método preventivo de uso común, así como su consumo en exceso que deriva a un proceso de fluorosis dental, que tiene como aspecto fundamental el signo de dientes moteados en la población que consume altas cantidades de fluoruro.

A la fecha en gran cantidad de artículos, libros y revistas han sido publicados en relación al uso terapéutico de los fluoruros, transformándose en la mejor medida de Salud Pública la y más estudiada a nivel mundial recomendándose su aplicación en todos los países del orbe por la Organización Mundial de la Salud y previéndose en un futuro no muy lejano que la caries dental puede llegar a ser una enfermedad bucal poco común.

## **2.-PROPÓSITO.**

El propósito de esta investigación es describir la adecuada utilización de los medios químicos del fluoruro como una fuente para la prevención de la caries dental que aqueja a la población.

### **3.- OBJETIVOS.**

1. Explica la relación Caries-Fluoruro Fluoruro y caries.
2. Conocer los mecanismos de prevención del flúor en caries dental.
3. Conocer los antecedentes históricos sociales del uso de fluoruros
4. Explicar el fenómeno de dilución y difusión.
5. Conocer los mecanismos de incorporación sistémicos (vehículos), tópicos (Vehículos).
6. Explicar los efectos preventivos del uso de fluoruros.
7. Conocer las indicaciones sobre utilización de fluoruros contenida en la Norma oficial mexicana (NMX).
8. Conocer los efectos tóxicos de los fluoruros.
9. Explicar el efecto de la fluorosis dental.

# USO Y ABUSO DE LOS FLUORUROS

## I.- FLUORURO Y CARIES

### a).- Flúor como elemento

#### Flúor:

Es un elemento químico de número atómico 9 situado en el grupo de los halógenos (grupo 17) de la tabla periódica de los elementos. Su símbolo es F. Es un gas, formado por moléculas diatómicas F<sub>2</sub>. Es el más electronegativo y reactivo de todos los elementos, en forma pura es altamente peligroso.

Generalidades del ión F <sup>-</sup>	
Nombre, Símbolo, Número.	Flúor, F, 9.
Serie química.	Halógenos
Grupo, periodo, bloque.	17, 2, p.
Densidad.	1,696 kg~m <sup>3</sup>
Apariencia.	Gas pálido verde-amarillo
Propiedades Atómicas	
Masa atómica.	18, 9984032 u
Radio medio.	50pm
Radio atómico calculado.	42pm
Radio covalente.	71pm
Radio de Van der Waals	147pm
Configuración electrónica	[He] 2S 2 2 p 5
Estados de oxidación ( oxido)	-1(acido fuerte)
Estructura cristalina	Cúbica

Propiedades Físicas.	
Valencia	-1
Electronegatividad.	4,0
Radio covalente.	0,72
Radio iónico.	1,36
Densidad	1,11
Punto de ebullición.	-188,2
Punto de fusión.	-219,6
Descubridor	Moissan en 1886

Fuente<sup>1</sup>

### **Propiedades:**

El flúor elemental es un gas de color amarillo pálido a temperaturas normales. El olor del elemento es algo que está todavía en duda. La reactividad del elemento es tan grande que reacciona con facilidad, a temperatura ambiente, con muchas otras sustancias elementales, entre ellas el azufre, el yodo, el fósforo, el bromo y la mayor parte de los metales. Dado que los productos de reacción con los no metales son líquidos o gases, las reacciones continúan hasta consumirlo por completo, con frecuencia con producción considerable de calor y luz, se estima que se halla en un 0.065% en la corteza terrestre. Las industrias liberan la forma gaseosa del flúor. Este gas es muy peligroso, ya que en elevadas concentraciones puede causar la muerte. En bajas concentraciones puede causar irritaciones de los ojos y la nariz.

### **Compuestos:**

En las reacciones con los metales forman un fluoruro metálico El enlace entre el metal y el flúor no es común; los compuestos resultantes son muy volátiles y los sólidos muestran redes moleculares más que estructuras cristalinas iónicas. También reacciona con violencia considerable con la

mayor parte de los compuestos que contienen hidrógeno, como el agua, el amoníaco y todas las sustancias orgánicas, sean líquidos, sólidos o gases.

La volatilidad se asocia a menudo con números de oxidación altos para el elemento positivo. El enlace entre el metal y el flúor no es común; los compuestos resultantes son muy volátiles y los sólidos muestran redes moleculares más que estructuras cristalinas iónicas.<sup>2</sup>

### **Microbiológicamente:**

En el control microbiológico encontramos al flúor como antiséptico, ya que por vía tópica actúa como antiplacabacteriana y antimicrobiano. Teóricamente en su forma iónica el flúor disminuye la superficie de la película adquirida. La acción antibacteriana de flúor en sentido estricto depende del pH, de tal forma que a pH ácido la forma ionizada de flúor se combina con iones de hidrogeno del medio formando FH, que tiene como resultado una sensible alteración de múltiples enzimas, entre ellas la propia ATPasa que es incompatible con la vida microbiana.<sup>3</sup>

## **b).- Caries dental y flúor**

### **Caries:**

La caries dental ha sido definida como una destrucción localizada de los tejidos duros del diente por la acción bacteriana, el cual termina con descalcificación u disolución progresiva de los materiales inorgánicos y desintegración de su matriz orgánica.

Leber y Rottenstein en 1867 y Miller en 1890 dedujeron los principios fundamentales implicados en el desarrollo de la caries dental, comprobando

que cuando los *Streptococcus* aislados de lesiones cariosas en ratas, eran inoculados en la cavidad bucal de animales libres de gérmenes, estos eran capaces de desarrollar la enfermedad. La importancia de la dieta comienza a tomarse en consideración, al observar que la colonización y producción de caries por muchos *Streptococcus* bucales ocurría solamente en presencia de sacarosa.

En 1924 Clarke aisló este microorganismo observando con la tinción de Gram su forma ovalada no redonda por lo que considera llamarlas mutantes de su género, así que le denominó *Streptococcus mutans*.

La caries es una enfermedad infecciosa de etiología multifactorial que produce un efecto final destructivo sobre el esmalte, la dentina y cemento dentarios.

### **Características microbiológicas de la caries:**

Actualmente el *Streptococcus mutans* se caracteriza por ser cocos gram positivos de diámetro de 0,5 a 0,75 micrómetros y disponerse en forma de cadenas, es de vida anaerobia facultativa, produce polisacáridos extracelulares a partir de la sacarosa por la acción de dos enzimas: la glucosiltransferasa (GTF) y la fructosiltransferasa (FTF).

Los *Streptococcus* cariogénicos se clasifican en *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus rattus*, *Streptococcus cricetus* y dos especies adicionales que también colonizan a los animales durante el proceso carioso *Streptococcus ferus* y *Streptococcus macacae*, durante su desarrollo alterna períodos de desmineralización con períodos de remineralización, controlados ambos por diversos condicionantes capaces de determinar o modificar el rumbo del proceso.

### **Localización.**

Las zonas más susceptibles a este padecimiento son las que están desprotegidas del auto limpieza, tales como fosas, fisuras y puntos de contacto.

### **Esmalte:**

Histológicamente, tiene origen ectodérmico, el contenido orgánico se basa en proteínas de alto peso molecular, es un tejido altamente mineral donde los cristales de hidroxiapatita abarcan el 96% y el otro 4% son proteínas llamadas enamelinas, es un tejido inerte en razón de que las células encargadas de su producción son arrastradas de la superficie cuando el diente hace erupción.

Durante el proceso de desarrollo, especialmente en las fases de mineralización y maduración, se generan tensiones internas que pueden en algunos casos conducir a la aparición de fallas o grietas llamadas laminillas, que se hacen evidentes en los cortes transversales y se muestran como líneas no mineralizadas que lo atraviesan perpendicularmente desde la superficie hasta el límite amelodentinario.

### **Caries del esmalte:**

Es una enfermedad que implica una disolución por ácidos que puede alternar con periodos de remineralización, los cambios siempre van a estar relacionados con la pérdida o ganancia de sales minerales.

En la superficie lisa se observa pérdida de la transparencia que se traduce en un aspecto tizoso, la conocida mancha blanca acompañado de una superficie rugosa, cuando la caries es de avance lento o se detiene, la superficie puede pigmentarse y observarse más amarilla o incluso marrón.

Avanza en forma de cono con la punta dirigida hacia la dentina, en las fisuras más irregulares y profundas se observan más frecuentemente

lesiones de caries, comienza en ambas paredes y luego penetra perpendicularmente buscando el límite amelodentinario con las mismas características físicas de la zona lisa, se le denomina caries incipiente precede a la formación de la cavidad de caries y están presentes aun antes de que notemos la ruptura de la superficie.

### **Dentina:**

Histológicamente, es un tejido vivo que forma la mayor parte del órgano dentario, proviene de tejido mesodérmico y es menos mineralizado que el esmalte, por su origen mesodérmico contiene colágeno en su estructura, la proteína propia de los tejidos conjuntivos.

Se caracteriza por ser un tejido mineralizado que rodea la pulpa en toda su extensión y cuyas células están dispuestas de tal manera que sus cuerpos se encuentran en la periferia pulpar y sus prolongaciones ocupan conductillos finos que atraviesan, al menos inicialmente, todo su espesor, en condiciones normales se va haciendo mayor a expensas de la disminución del tamaño de la pulpa.

Se denomina primaria a la que se presenta antes de la erupción y antes de que tenga contacto con el antagonista.

Secundaria es la que se forma en condiciones fisiológicas desde que se inicia la etapa funcional.

Terciaria o reparadora es la que se forma ante los estímulos patológicos, tales como la caries, la abrasión la atricción, la erosión, y la exposición excesiva a químicos como el flúor.

### **Caries de la dentina:**

Lesiona los canalículos dentinarios, después de haber atravesado el límite amelodentinario, según su profundidad a la superficie se divide en diferentes zonas:

- Zona de degeneración grasa.
- Zona de de esclerosis dentina.
- Zona de desmineralización.
- Zona de invasión bacteriana.
- Zona de dentina descompuesta

Denominándose así caries crónica o de avance lento pero que tienden a enmascararse en caries aguda o de avance rápido que está caracterizada por una rápida secuencia de desmineralización y descomposición, contrario a las lesiones crónicas que muestran zonas de remineralización.

### **Cemento:**

Es un tejido duro dentario menos mineralizado y que encontramos recubriendo la dentina radicular, posee colágeno en su matriz orgánica y tiene un espesor que varía de 20 a 50 micrómetros de diámetro en su región más delgada a nivel del límite cemento dentina hasta 150 a 200 micrómetros a nivel apical.

Se desarrolla a partir del saco dentario a expensas de los cementoblastos, células que lo depositan desde el límite cemento-dentinario, primero en forma de una matriz orgánica, la capa cementoide, que se mineraliza progresivamente a medida que las células se van retirando para quedar en su periferia dentro del ligamento alveolodentario.

Se divide en acelular, que se encuentra en toda la superficie radicular y que responde a un mecanismo lento de aposición y mineralización, y celular que se encuentra en el tercio apical donde fisiológicamente se requiere una mayor velocidad de formación.

Su función es anclar los grupos de fibras colágenas del ligamento alveolodentario a través de haces de fibras colágenas que lo atraviesan en

sentido perpendicular a estas se le conoce como fibras de Sharpey que constituyen la llamada estriación transversal del cemento.

### **Caries de cemento:**

También llamado radicular abarca dentina y cemento, es de progresión lenta, aisladamente no es posible detectarla clínicamente debido a que el espesor del tejido en la unión cemento-dentina es lo suficientemente delgado como para hacerse el diagnóstico clínico, ya está involucrada la dentina, la lesión por lo general está cubierta de placa dentobacteriana y se aprecia un cambio de coloración (marrón ó pardo) junto con un reblandecimiento de la superficie.<sup>4</sup>

### **Relación caries-fluoruro:**

En la actualidad ha cambiado el mapa epidemiológico de la caries a raíz de la fluoración en sus diferentes modalidades.

Los mecanismos etiológicos del elevado porcentaje de la enfermedad son altamente complejos, pero no así los del flúor que actúa en el periodo preeruptivo como posteruptivo según las pruebas científicas disponibles.

La acción cariostática del flúor se basa en la capacidad para remineralizar las zonas desmineralizadas del diente, es decir las lesiones incipientes de la caries.

Es fundamental que exista en los fluidos orales flúor disponible cuando de inicio la desmineralización, no importa cuál sea la fuente u origen de ese flúor, sistémico ó tópico.

El principal mecanismo de acción del flúor en el agua es suministrar de forma estable y por vía sistémica ó por vía tópica concentraciones adecuadas de flúor para evitar la caries.

La relación que existe entre el fluoruro y las caries se advierte implícita en la naturaleza como el agua, aire, plantas y animales hay presentes pequeñas cantidades de flúor. Como resultado los humanos estamos expuestos al flúor a través de los alimentos, el agua potable y al respirar el aire. El abuso de este ión con frecuencia, puede provocar caries, y daños a los riñones, huesos, nervios y músculos.

El flúor es un micro mineral presente en la naturaleza que también se encuentra en nuestro organismo y cumple funciones tan importantes como el fortalecimiento de los dientes y los huesos. El cuerpo lo precisa en pequeñas cantidades, pero esto no significa que no sea importante.<sup>5</sup>

## **II.-Fluoruros**

### **a).Mecanismos de prevención del flúor en caries dental**

#### **Acción terapéutica:**

Se conoce desde 1874 y sus mecanismos cariostáticos y administrado sistémicamente durante el periodo pre-eruptivo ó post-eruptivo se traduce en la incorporación del ión flúor a la hidroxiapatita del esmalte durante el periodo de calcificación de éste.

Debe considerarse un mineral importante porque contribuye a la prevención de la caries. El consejo Nacional de Investigaciones de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de Norteamérica ha declarado al ion flúor como un nutriente esencial.

Existen pequeñas cantidades de fluoruro en los tejidos vegetales y animales, especialmente en huesos y dientes.

No existe otra medida en prevención primaria más eficiente, más simple y de menos costo dirigida a combatir la caries dental como el uso de los fluoruros no obstante, no es la panacea. Si bién es cierto puede reducir significativamente la incidencia de la caries en márgenes superiores al 60%, pero no la puede eliminar.

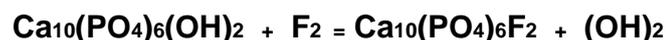
A la administración sistémica de los fluoruros desde el punto de vista anatómico, estudios epidemiológicos han observado cambios morfológicos en el órgano dentario como la formación de fosetas y fisuras menos profundas, lo que constituiría otro mecanismo beneficioso por el cual el fluoruro podría ejercer un efecto protector.

### **Pre-eruptiva:**

Con posterioridad a la calcificación de la matriz de esmalte, a través del medio salival, el flúor pasa al plasma y se convierte en flúor-plasmático, él mismo que rodea todas las estructuras dentarias en formación se va depositando en sus zonas más extensas, lo que explica el porqué la superficie del esmalte recién erupcionado tiene mayor concentración de flúor que las capas más profundas.

En términos prácticos esta vía se utiliza durante los primeros 10 a 12 años de vida.

La forma en que el ión flúor es incorporado a la hidroxiapatita es demostrada por la siguiente reacción química:



De esta forma, el ion F se fija en la estructura prismática permaneciendo en ella en forma permanente, estimulando su maduración, estableciendo una mayor cantidad de enlaces químicos y promoviendo la formación de cristales

más grandes, de mayor grosor y más perfectos desde el punto de vista físico, lo que le otorga una resistencia especial que los hace menos solubles a los ácidos.

Hay evidencias de que el F sistémico ingerido, a través del agua potable y excretado por la saliva tiene un efecto colateral de tipo tóxico a nivel de la placa bacteriana disminuyendo su producción y acides, además de la disminución del porcentaje de Streptococcus mutans.

### **CRONOLOGIA DE CALCIFICACIÓN DEL ESMALTE CORONARIO EN DIENTES PERMANENTES**

<b><u>EDAD (meses)</u></b>	<b><u>DIENTES</u></b>
Al nacer    1	Primeros molares
3       -    4	Incisivos centrales, E Incisivos lat. Inf.
4       -    5	Caninos
12	Incisivos lateral Sup.
18      -    21	Primeros premol. Sup.
21      -    24	Primeros premol. Inf.
24      -    27	Segundos premol. Sup.
27      -    30	Segundos premol. Inf.
30      -    36	Segundos molares

### **Pos-eruptiva:**

A cargo del flúor presente en la saliva y con la aplicación tópica, se logra que la capa superficial del esmalte se concentre mayor cantidad del ion F al reaccionar éste con el calcio, formando fluoruro de calcio.

Reacción de sustitución que se demuestra químicamente en la siguiente fórmula:



A partir de este precipitado de fluoruro de calcio superficial, se produce un intercambio más profundo del ion F con la hidroxiapatita, donde por diversos mecanismos de intercambio como:

Recristalización, crecimiento del cristal.

Absorción, los oxidrilos son reemplazados por el ion flúor, formándose la fluorhidroxiapatita, compuesto estable y permanente, que aumenta significativamente la resistencia del esmalte.

Paralelamente, la concentración de los fluoruros presentes en la estructura más superficial del esmalte es de 900-2700ppm., y la concentración en la placa bacteriana es de 10 a 100ppm, que ejercen una acción antibacteriana al bloquear competitivamente los iones esenciales para el metabolismo de los gérmenes (iones de K, P y Mg). Conjuntamente con lo anterior, al inhibir la acción de la enolasa en el proceso de glicogénesis, disminuye la producción de ácido láctico de la placa bacteriana.

Por último, se ha demostrado que en niños y adultos la presencia del ión F en la superficie del esmalte por aplicación directa o presente en saliva (efecto colateral pre-eruptivo) favorece la remineralización del mismo cuando está hipomineralizado, al promover la inclusión de minerales en su estructura (calcio y fosfato), debido a su gran actividad iónica.

### **Acción bactericida-antimetabólica:**

Estudios in vitro han determinado que el ion F que proviene de la sal de FNa en 1000 ppm. es bactericida, en 250 ppm. es bacteriostático, y en 10 ppm. es antienzimático

En comparación el fluoruro estañoso ha demostrado en estudios in vitro muy recientes que la concentración mínima inhibidora (bacteriostática) contra el crecimiento del Streptococcus mutans corresponde a 100ppm. lo que comprueba una vez más que no sólo el ion flúor proveniente de la sal es el que actúa, sino que interviene activamente además otro elemento él ion estañoso.

Los fluoruros deben considerarse como un elemento complementario importante preventivo de la caries dental, y no como un sustituto del tratamiento convencional de la misma.<sup>6, 7,8.</sup>

### **Aplicaciones Clínicas Preventivas**

Referente al flúor y sus aplicaciones clínicas, podemos señalar que investigaciones tanto in vitro como in vivo, se llevan a efecto para precisar el íntimo mecanismo del ion flúor como un elemento protector del esmalte dentario.

**Pastas profilácticas** con flúor, ya que una profilaxis profunda elimina una capa delgada de esmalte, que normalmente tiene una concentración muy alta de fluoruro. Se piensa que dicha pasta puede reponer el fluoruro eliminado durante la profilaxis.

Se han incorporado fluoruros sódico, estañoso, o arena de fluorofosfato acidulado en concentraciones que van de 1,2 a 8%.

Algunas fórmulas incluyen mezclas de amortiguadores, para elevar o disminuir el pH. estas pastas provocan asimilación de fluoruro por el esmalte y la pérdida que ocurre como resultado de una profilaxis mínima.

No obstante son importantes las aplicaciones tópicas del flúor con una frecuencia de aplicación en baja concentración del ion F como agente activo.

**Soluciones de fluoruro**, son más comunes con fluoruro de sodio al 2%, y 5% neutro o acidulado y el fluoruro estañoso al 1% y al 8%, altamente acidulado. Se debe realizar su aplicación en clínica con la técnica de aislamiento absoluto con una frecuencia 6 meses, especialmente a los 3, 7, 11 y 13 años de edad, en condiciones normales.

Sus indicaciones son para personas con disminución de su flujo salival (pacientes radiados por cáncer maxilofacial o por consumo de tranquilizantes), con aparatología fija de ortodoncia, en paciente bloqueados intermaxilarmente ó en aquellos portadores de grandes rehabilitaciones en base a prótesis fijas, en pacientes incapacitados para realizarse una buena higiene bucal, en pacientes con grandes retracciones gingivales y alto riesgo de caries radicular.

En general, se recomienda el uso de colutorios diarios en pacientes con gran actividad cariogénica o alto riesgo de exacerbación de caries prefiriéndose el uso semanal en aquellos con actividad cariogénica moderada.

**Barniz con Fluoruro**; los más conocidos son el fluoruro de silano al 0,7% en un vehículo de poliuretano, conocido bajo el nombre comercial de Flúor-Protector (vivadent, Schaan, Liechtenstein), y el barniz de fluoruro de sodio al 2% en un complejo resina-solvente, de nombre comercial duraphat (Woelm

Pharma GmbH & Co., Eschwege, W Germany). La técnica de aplicación es en clínica con una previa profilaxis y con un aislamiento total de los órganos dentarios expuestos al fluoruro.

**Geles fluorurados** de uso más frecuente son los tixotrópicos al 1,23% de ion F (12.3ppm) y de pH 3 a 4, también hay con pH neutro para casos específicos (después de preparar la zona con ácido grabador en pacientes con restauraciones cerámicas y composites). Los geles acidulados, por el hecho de poseer un pH bajo, permite una rápida y profunda captación de flúor por el esmalte dentario, en relación a los geles neutros, que tienen una indicación muy específica y un poder de penetración mucho más limitado, se manejan también en clínica con aislamiento total ó cucharillas de plástico.

### **Cementos dentales fluorurados**

El silicato, el ionómero de vidrio y los cementos de silicofosfato adquieren fluoruro a través de la adición de sales de fluoruro que disminuyen la temperatura de fusión del vidrio.

La adición de fluoruro se puede realizar al incorporar físicamente sales de fluoruro soluble dentro de un volumen de material o al añadir minerales que contengan fluoruro como relleno.

Otra alternativa para liberar fluoruro es de naturaleza química con el uso de monómeros con fluoruro.

Estos monómeros liberan iones fluoruro por medio de intercambio de iones, en donde los grupos hidroxilo reemplazan a los iones fluoruro que se han liberado.

Ionómero de vidrio; la mezcla del polvo y líquido forman una pasta, donde las partículas de vidrio se unen por el ácido calcio, aluminio, sodio y los iones flúor se filtran en el medio acuoso.

La cadena ácido poliacrílico se enlazan transversalmente por los iones de calcio y forman una masa sólida.

En las siguientes 24 horas se forma una nueva fase en donde los iones de aluminio se enlazan a la mezcla del cemento. Esto conduce a un cemento de fraguado rígido. Los iones de sodio y flúor no participan en el enlace del cemento.

Algunos de los iones de sodio pueden reemplazar los iones de hidrógeno de los grupos carboxilo, en tanto que el resto se combina con los iones flúor, para formar fluoruro de sodio uniforme dispersando en el cemento fraguado.<sup>6</sup>

## **b).- Antecedentes históricos sociales del uso de fluoruros**

### **Antecedentes Generales:**

El flúor fue descrito en 1529 por Georgius Agrícola por su uso como fundente, empleado para conseguir la fusión de metales o minerales.

1670 Schwandhard observó que se conseguía grabar el vidrio cuando éste era expuesto a fluorita que había sido tratada con ácido. Karl Scheele y muchos investigadores posteriores, por ejemplo Humphry Davy, Gay-Lussac, Antoine Lavoisier o Louis Thenard, realizaron experimentos con el ácido fluorhídrico (algunos de estos acabaron en tragedia).

1886, el químico francés Henri Moissan consiguió aislar al flúor después de muchos años debido a que cuando se separaba de alguno de sus compuestos, inmediatamente reaccionaba con otras sustancias.

La primera producción comercial de flúor fue para la bomba atómica del Proyecto Manhattan, en la obtención de hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>) empleado para la separación de isótopos de uranio.

Este proceso se sigue empleando para aplicaciones de energía nuclear

### **Antecedentes odontológicos:**

El flúor dentro del campo de la odontología tuvo su inicio a principios del siglo XX, y su mayor exponente fue Frederick McKay quien inicio su práctica profesional en un pueblo de Colorado, Estados Unidos de América, llegando a ese lugar se percato que la mayoría de la gente tenía los dientes de color café. Algunas manchas eran tan severas que tenían el color de un chocolate, por esos tiempos no se encontraban datos bibliográficos, o fuentes de información para dar explicación de aquellas manchas pardas. Muchos de los residentes asociaban esa idea a la ingesta de carne de puerco, leche de mala calidad o tomar agua con exceso de calcio.

1909 el Dr. G Black, manifestó su intención de incorporarse a la investigación, ya que en un principio fue incrédulo de que no existiera literatura alguna que hablara de este padecimiento, pero al verificar un estudio por parte de la Sociedad Dental de Colorado, en el cual mostraba que 90% de los niños nacidos en esa localidad tenían signos de mancha pardas en los dientes, su interés se incremento ante tal hecho, de esta manera, empezó a realizar estudios de campo, en los cuales trataba con los niños en las calles a través de charlas y conversaciones con los mismos se percato de que no solo se trataba de una deformidad, sino algo permanente y de por vida, Black se refería que no solo afectaba a los dientes infantiles, sino también a los de edad adulta.

El primer signo que se observo fue; que el esmalte moteado (como Black se refería a esa condición) con resultado de imperfecciones del desarrollo en

los dientes de los niños. Este hallazgo significó que los residentes del pueblo cuyos dientes permanentes se habían mineralizado sin desarrollar las manchas no tenían el riesgo de que sus dientes llegaran a ser cafés, al contrario los niños que esperaban que les brotara su segunda dentición estaban en alto riesgo de desarrollar coloración café.

El segundo, signo que encontrarón fue que órganos dentarios afectados por la mancha café de Colorado eran sorprendentemente e inexplicablemente resistentes a las caries.

McKay tenía una teoría que le daba vuelta en la cabeza. Quizá había un ingrediente en el agua, como algunos residentes habían sugerido, que producía el moteado de los dientes.

1923 McKay realizó algunas visitas a pobladores de las montañas y al entrevistarse con los padres de algunos niños con problemas de pigmentación, ellos refirieron que las manchas aparecieron después de haber construido una toma de agua comunal desde un manantial de aguas termales a cinco millas del pueblo, realizó algunos estudios al agua sin encontrar nada sospechoso. Pero recomendó abandonar esa fuente de agua. Unos años después los niños de la comunidad al mudar sus dientes no tuvieron ninguna mancha en sus dientes erupcionados.

McKay había podido confirmar su teoría, pero no tenía idea de lo que estaba mal en el agua de Colorado Springs, y otras zonas afectadas.

La respuesta llegó cuando McKay y el Dr. Grover Kempf del Servicio de Salud Pública de Estados Unidos viajaron a Bauxite, Arkansas, un pueblo minero propiedad de la Compañía Americana de Aluminio para investigar las conocidas manchas cafés en los dientes. Los dos descubrieron algo muy interesante: el llamado moteado del esmalte era prevalente entre los niños

de Bauxite, pero no existía en otro pueblo cercano a sólo cinco millas de distancia. Una vez más se analizó las fuentes de agua sin encontrar causa.

Pero el trabajo de los investigadores no fue hecho en vano publicaron un reporte de sus hallazgos que llegó al escritorio de H. V. Churchill químico de la Compañía Americana de Aluminio en Pennsylvania.

Churchill había pasado los últimos años refutando reclamaciones que insistían que los utensilios de cocina, cacerolas, sartenes, etc. eran tóxicos, preocupado que este reporte pudiera dar material fresco para los detractores de la Compañía, decidió iniciar su propia investigación del agua de Bauxite. Usando análisis fotoespectrográfico, una tecnología más refinada y avanzada, varios días después se registro algo sorprendente, el agua contenía grandes cantidades de flúor.

En 1931, redactando una carta de cinco páginas dirigida a McKay en la cual puntualmente le daba la información de este nuevo resultado. En dicha carta él recomendaba, que recolectara muestras de agua de otras poblaciones donde problema dental se hubiera observado.

McKay colectó las muestras. Y en algunos meses él tenía la respuesta de sus ¡treinta años! de investigaciones el agua contenía altos niveles de flúor que causaba la coloración del esmalte dental.

En 1936 descubrieron que los niveles de flúor en agua potable de 1,0 ppm no causaban esmalte moteado, y si el flúor excedía este nivel causaba fluorosis. Como resultado final de estas investigaciones se logra normar la dosificación del flúor poblacional por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos de América. (OSHA, por sus siglas en inglés) que ha establecido límites de 0.2 miligramos por metro cúbico (0.2 mg/m<sup>3</sup>) para flúor, 2.0 mg/m<sup>3</sup> para fluoruro de hidrógeno y 2.5 mg/m<sup>3</sup> para

fluoruro en el aire del trabajo para proteger a los trabajadores durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas a la semana.<sup>9</sup>

### **c).- Fenómeno de dilución y difusión**

#### **Dilución en alimentos:**

Abarca básicamente los medios más comunes en los que llega el flúor al organismo de la manera más simple. Los alimentos son un vehículo para que llegue el flúor al organismo y ser diluido ser aprovechado por él mismo.

Encontramos que en la dieta hay 15 minerales de los cuales 6 se encuentran en grandes cantidades y 9 son micronutrientes que son esenciales, además se denominan oligominerales o indicios. Aquí encontramos al fluoruro.

Se le encuentra en la carne de ave; en algunos cereales como el centeno, trigo y arroz, el pescado, los mariscos y algunas verduras como la col y las espinacas, el tomate, los espárragos, las uvas, el té.

En cuando al pescado, se ha determinado que aporta 3mg/kg, pero su biodisponibilidad es sólo de un 50%. Es preciso señalar que si una persona normal consume alrededor de 100gr promedio al día, lo que significa una ingesta de 0,03 ppm de F, sólo el 50% será aprovechado por el organismo.

### Alimentos y concentraciones de flúor

Alimentos	F en mg/kg
Pescado	3.0
Ave con caldo	4,9
Espinacas	0,76
Duraznos	0.43
Arroz (deshidratado)	2.11
Hojuelas de té negro	110.0
Hojuelas de té verde	336.0

De las cantidades expuestas se puede deducir que los alimentos no son una fuente importante de aporte de ión F como para pensar en posibles sobredosis en caso de vivir en zonas con agua fluorada en niveles óptimos de 1ppm.

La excepción puede estar constituida por los grandes bebedores de té (sobre 4 tazas diarias) de acuerdo con las recientes investigaciones que demuestran una positiva correlación entre el gran consumo de té y una baja experiencia de caries. Una sola taza de té puede contener entre 0.14mg y 0.53mg de fluoruro inorgánico, dependiendo de la calidad de té y su concentración en la infusión.

Las concentraciones de F encontradas en la infusiones de té, preparadas con 12 diferentes marcas varían entre 0,4 a 2,7mg/litro/agua.<sup>10, 11.</sup>

## **Dilución en otros medios:**

Las principales fuentes de flúor se encuentran en el agua potable, la sal fluorurada y yodada, y ahora también en la leche (5mg/litro).

A pesar de que la mayoría de los estudios han demostrado exhaustivamente de que la fluoración del agua es efectiva en reducir la incidencia de caries de los dientes permanentes de la población joven, también se observa en la población adulta.

La fluoración del agua tiene efecto cariostático a largo plazo que dura toda la vida. Ahora sabemos que también que se encuentra en el fenómeno remineralizador del ión flúor presente en la saliva, el que se produce en tanto el individuo este en contacto con agua y sal fluorurada.

Las cantidades diarias de este micromineral no deben superar los 3mg. al día, pues como en la mayoría de casos, los excesos no son beneficiosos y se podría sufrir fluorosis.

Se recomienda en la ingestión diaria 0,25–1,0 mg de flúor para niños sanos mayores de 6 meses y hasta 4 años. La recomendación habitual es de 1,5 – 4,0 para adultos sanos y niños mayores de 4 años.

Básicamente con la preparación e ingestión de alimentos se consumen en un promedio 2.6mg y de la ingestión de agua y sal de 1,0 a 1,6mg. En ausencia de fluoración de sal y agua la ingesta promedio es de 0.9mg de alimentos y 0,1 a 1,5mg del agua.

Además, se conoce bien que el agua y sal fluorurada es perjudicial en ciertas condiciones médicas como la diabetes y la insuficiencia renal.<sup>4, 10, 11.</sup>

## **Difusión**

### **Difusión en Salud Pública:**

El fenómeno de difusión del flúor parte de la prevención y control de la caries se le ha considerado una piedra angular desde las observaciones clínicas de McKay a principio del siglo XX, hasta los estudios experimentales-ensayos de los últimos tiempos, el descubrimiento de la acción benéfica del flúor ha sido considerado un paradigma de cómo la aplicación del método epidemiológico ha permitido avanzar en el control de una de las enfermedades más prevalentes de cuantas ha padecido la humanidad.<sup>4</sup>

La fluoración del agua como Campaña de Salud Pública ha sido eficiente en la difusión del ión F, la información existente indica que en dosis terapéuticas, no sólo es efectiva en los niños para reducir incidencia de caries, sino que tiene importantísimos efectos preventivos a lo largo de toda la vida del individuo.

Países que no cuentan con sistemas centralizados de distribución de agua han realizado una intensa campaña para fluorar la sal de mesa por ejemplo: Francia, Costa Rica, Jamaica, Alemania, México, España, Colombia, Brasil y Hungría, Suiza.

Otra medida de Salud Pública, la fluoración de la leche (5mg/litro) también se ha implementado como Campaña de Salud Pública en escolares en los países de Bulgaria, Chile, China, la federación Rusa e Inglaterra.

La secretaria de Salud cada año hace dos campañas de salud bucal donde se llevan a cabo medidas de prevención para la salud bucal aquí participan las empresas privadas de productos dentales así como todos los órganos de salud de gobierno, haciendo hincapié en las aplicaciones de fluoruro en colutorios para los escolares y el uso de artículos de higiene

bucal de las marcas dentales en donde van incluidas las que contienen fluoruro.

También existen campañas de enjuagues bucales fluorurados a nivel escolar debidamente establecidos cada semana con fluoruro de sodio al 2%.<sup>8</sup>

### **Difusión en Empresas Privadas:**

No hay que olvidar la industria odontológica que se dedica a realizar Campañas Publicitarias sobre sus productos a los que adiciona fluoruro por ejemplo sus dentífricos con fluoruro (pastas), enjuagues dentales con fluoruro, hilo dental con fluoruro.

Entre estos encontramos a la Marca Colgate que cuenta en el mercado publicitado con la pasta Colgate Flúor Gel como un ejemplo de sus múltiples productos.<sup>12</sup>



Bros

#### **Colgate Looney Tunes**

Dentífrico Fluorado para Niños . Decorado con los famosos personajes de dibujos animados.

Colgate Looney Tunes: gran sabor y aspecto brillante que hace que los niños quieran cepillarse los dientes. Protección contra la caries clínicamente probada.

LOONEY TUNES, characters, names and all related indicia are trade marks of © Warner

La marca Crest con la pasta Crest Pro-Health y Crest-Scope-Extreme, entre muchos otros de sus productos adicionados con flúor.

La marca Oral B con su Seda Dental con Cera-Flúor y Menta, así como sus dentífricos con fluoruro.

La procuraduría federal del consumidor es la encargada de realizar pruebas de calidad a estos productos.<sup>13</sup>

### **Objetivos de la dilución-difusión:**

La difusión del consumo de flúor tiene como objetivos; la reducción de los tratamientos dentales de urgencia.

En comunidades donde se dispone de fluoración óptima se detecto:

Un 70% de reducción de exodoncias, por el contrario los niños de comunidades que no cuentan con este beneficio han reportado un número cuatro veces más de exodoncias.

La disminución de la caries de superficies lisas. Según los hallazgos de Klein, el grado de protección de las superficies lisas de los dientes anteriores supera el 80% y alcanza entre un 56 y 76% en los premolares, disminuyendo entre un 34 y 52% en los molares.

La disminución de tratamientos restauradores clase II.

La complejidad y el tiempo de trabajo de los tratamientos restauradores disminuyo.

Menor temor a los tratamientos dentales.

Menor incomodidad en los tratamientos, por ser más sencillos y más rápidos.

Confianza en una odontología menos mutiladora que motiva al paciente a seguir las recomendaciones y tratamientos de carácter preventivo.

Costo clínico, como se ha demostrado en innumerables estudios el costo clínico por tratamientos restauradores es bastante menor en comunidades fluoruradas.

La remineralización de caries incipientes de esmalte y del cuello radicular disminuyó notablemente.

Se puede afirmar que el empleo de fluoruros a través de los diversos vehículos existentes sigue siendo el método más relevante en prevención de caries como medida de Salud Pública a nivel mundial.<sup>11, 14.</sup>

**d).-Mecanismo de incorporación; sistémicos (vehículos),  
tópicos (vehículos)**

**Fisiología del ión flúor:**

La fisiología del ión flúor parte de los mecanismos de incorporación en el organismo humano, de dos formas en particular, por vía sistémica que atraviesa las barreras biológicas incorporándose al torrente sanguíneo para su efecto sistémico, y por vía local ó tópica el cual actúa directamente en la zona de aplicación.

La absorción, distribución, excreción y almacenaje son elementos que utiliza el flúor cuando ingresa al organismo por vía sistémica.

**Absorción:**

Los fluoruros se absorben principalmente en el aparato digestivo en el intestino delgado como silicofluoruro de sodio y en ácido hidrofúosilícico en

el estomago, ocurre por difusión a través de las células de la mucosa gástrica, los pulmones y la piel.

La absorción del ión flúor proveniente del monofluortofosfato requiere de la hidrólisis enzimática de las fosfatasas presentes en la placa bacteriana, estomago ó saliva, antes de ser absorbido como tal.

Por lo general la absorción es rápida y completa al 100% cuando proviene de sales solubles.

Se produce en forma lenta, cuando se ingiere simultáneamente con algunos alimentos como lácteos, lentejas berro, salvado de arroz, soya, hígado de vacuno que dificultan y retardan la absorción del flúor.

Cuando el flúor proviene de fuentes naturales como el pescado o ciertas clases de té, se absorbe al 50%.

### **Distribución:**

El fluoruro llega al plasma y se distribuye a todos los tejidos corporales. Sin embargo, se concentra principalmente en huesos, dientes en desarrollo, tiroides, aorta y quizá en riñones.

El grado de captación de fluoruro por los huesos y dientes depende del consumo y la edad, el hueso en crecimiento y los dientes en desarrollo muestran un contenido mayor de F. Mediante técnicas analíticas extremadamente sensibles, se a determinado que después de la ingestión de unos cuantos miligramos de fluoruro de sodio en tabletas, entre los primeros minutos y las dos horas, hay una rápida pero transitoria elevación de la concentración de fluoruros en el plasma sanguíneo, para regresar a su nivel inicial (entre 0,014 y 0,019 ppm aproximadamente) a las 8 horas de ingerido.

La homeostasis de 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 del ion F en el esqueleto, que si bien es un proceso lento, es muy pronunciado. Del flúor absorbido se almacena el 50% y de ese 50% almacenado, el 96 % es retenido en el tejido óseo y/o dentario.

Tercero.-por un mecanismo regulador, que es la depuración renal que se estima aproximadamente en un 50% en adultos.

Es necesario puntualizar que estudios clínicos han indicado que la cantidad de flúor depositado en los huesos y/o retenido en el cuerpo humano es inversamente proporcional la edad. Esto significa que a menor edad, menor es la excreción renal, almacenándose en tejido óseo en desarrollo, entre un 60 y 90% de lo absorbido.

### **Excreción:**

La principal vía de excreción son los riñones, y en menor grado, las glándulas sudoríparas, mamarias, salivales y el aparato gastrointestinal (heces).

Los riñones, filtran primero por los glomérulos, luego pasa a los túbulos renales, el 90% de la cantidad filtrada se reabsorbe cuando la orina es ácida y regresa al plasma, de la orina alcalina puede reabsorberse el 10%. A las dos horas de la ingestión se produce la concentración urinaria más alta. A las tres horas ha pasando a la orina aproximadamente el 35% de la dosis absorbida. A las 12 horas se ha excretado en casi su totalidad, los factores que influyen en la excreción renal dependen de la magnitud de la ingesta, el flujo urinario, el pH de la orina, la edad y la salud renal del individuo. Se puede afirmar que mientras mayor sea la ingesta, el flujo urinario y la edad, mayor es la excreción.

Glándulas sudoríparas; Cuando hay sudación excesiva, la fracción total de fluoruro excretado puede ser casi el 50%.

Glándulas mamarias; La leche materna libera pequeñas cantidades de flúor, incluso en aquellas nodrizas que viven en zonas con aguas fluoradas. Es por eso que aquellos hijos que son alimentados exclusivamente por amamantamiento, podrían ingerir fluoruros suplementarios en gotas en las dosis autorizadas para estos casos.

Glándulas salivales secretan pequeñas cantidades del flúor que se consume, para volver a reabsorberse en la mucosa gástrica.

Aparato gastrointestinal el fluoruro atraviesa la mucosa que recubre el aparato gastrointestinal y el que no se absorbe pasa a través del aparato digestivo y es incorporado a las heces para su excreción.<sup>10</sup>

### **Vehículos Sistémicos:**

Los mecanismos de incorporación sistémicos, son a base de sales de fluoruro inorgánicos solubles, como el fluoruro de sodio, los silicofluoruros y el ácido fluosilícico, los que para efecto de ingestión se pueden administrar por cuatro vías diferentes: por fluoración del agua, de la sal, por fármacos, y alimentos.

### **Fluoración del agua:**

La fluoración del agua potable se lleva a cabo bajo sistemas dosificadores, volumétricos o gravimétricos conectados a los abastos de agua y complementados con un estricto sistema de control, tanto inicial como terminal, en el agua que sale por la cañería, lo que asegura la dosis terapéutica ideal de ingestión de una parte por millón, dentro de los rangos aceptados encontramos entre 0,7 a 1,2ppm, los que dependerán directamente de la temperatura ambiental de la región.

Los adultos residentes en comunidades fluorada tienen índices CPO más bajo que los adultos de otras regiones no fluoradas.

El proceso de adición de fluoruro a los suministros de agua para beber, a niveles recomendables para lograr los beneficios dentales terapéuticos máximos es técnicamente simple, y similar a los procesos utilizados cuando el agua es tratada con cloro u otros químicos.

El fluoruro no afecta el sabor, olor, color o turbiedad del agua a niveles usados para la fluoración del agua.

Los químicos para el tratamiento del agua son utilizados por diferentes razones como: desinfección, absorción control de algas, decoloración, oxidación, coagulación de metal, amortiguación del agua, filtración, control del pH, control de hierro, coagulación, control de corrosión, cloración y fluoración.

Principalmente, tres químicos son utilizados para la fluoración del agua en Estados Unidos de América para cumplir con los estándares que marca la American Water Works Association (AWWA), estos son: Fluoruro de sodio granular o en polvo y sílicofluoruro de sodio granular utilizados para sistemas de distribución que usan compuestos secos y ácido hidrofúosilícico líquido para sistemas húmedos.

El fluoruro de sodio fue el primer compuesto utilizado en los programas controlados de fluoración del agua y aún es utilizado ampliamente en sistemas más pequeños de agua comunitaria.

Hoy en día el compuesto utilizado en sistemas de agua en Estados Unidos de América es el ácido hidrofúosilícico, debido a su bajo costo y su

facilidad de manejo, es utilizado de forma principal en comunidades mayores con sistemas de distribución de agua que abastecen a 50 000 o más personas y representa aproximadamente el 57% de todos los sistemas de fluoración.

Para que la fluoración sea implementada, deben tomarse en cuenta diversos factores, la compatibilidad del químico de fluoruro a utilizar con el tratamiento del agua y el sistema de distribución además de considerarse también la fuente de agua ya sea de superficie o subterránea, tamaño de la planta, número y tipos de fuentes de agua ( una planta de tratamiento o muchas plantas de tratamiento con agua proveniente de pozos, reservorios, ríos, acueductos o plantas desalinizadoras), el número de inyecciones (en donde el fluoruro es introducido al agua), el costo del químico, el transporte y el personal altamente capacitado para el manejo y monitoreo del sistema a utilizar.

### **Fluoración de la sal:**

La fluoración de la sal proporciona los beneficios preventivos primarios de caries dental en sus poblaciones, aproximadamente, 40 millones de persona utilizan la fluoración de la sal.

El uso de la sal, como un vehículo de suplemento de fluoruro, es similar al concepto de suplemento de yodo y es un método relativamente económico de distribución de fluoruro.

La Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Sal Yodada y Sal Yodada Fluorurada Especificaciones Sanitarias, establece los límites de ion yodo y de ion flúor que debe contener el producto denominado sal yodada y sal yodada fluorurada, con el fin de prevenir las enfermedades provocadas a la población por deficiencia de dichos elementos.<sup>14</sup>.

### **Fármacos Fluorurados:**

La prescripción de fármacos está en estrecha relación con la edad del niño y el contenido de flúor en el agua potable, lo que obviamente exige un cabal conocimiento de dichos contenidos, de acuerdo con la ciudad donde reside el paciente.

Gotas de fluoruro de uso pediátrico para niños de 0 a 2 años de edad, la dosis es de 0,125mg de F o 6,875mg de FNa aromatzadas, en frascos goteros de 10 ml.

Tabletas de flúor como otra alternativa para impregnar al paciente de ión mencionado y de esta forma buscar el efecto anticariogénico, el paciente puede ingerir flúor en tabletas masticables de 0.5mg y 1 mg,( 1,1 mg de FNa o 2,2 mg de FNa, respectivamente) aromatzadas y edulcoradas, libres de azúcar; los beneficios preventivos de su ingestión oscila entre un 40 y 50% de reducción en la incidencia anual de caries, su administración se indica a los infantes de 2 a 5 años de edad, tomando en cuenta la zona donde vive y la dieta cotidiana.

Vitaminas fluoradas que contienen concentraciones de 0,25; 0,5 y 1mg de F son una forma práctica de administración sistémica de flúor. No obstante, el adecuar la dosificación de vitaminas con la suplementación de flúor necesaria a la concentración de flúor en el agua potable, sal fluorada y dieta alimenticia rutinaria ya es una dificultad.

El uso de preparados como gotas, tabletas y vitamínicos fluorados deben ser indicados por el dentista o médico especialista.

En la industria farmacéutica podemos encontrar las siguientes marcas de tabletas y gotas que contienen flúor en su fórmula como elemento activo.<sup>15, 16, 17,18.</sup>

La presentación de las gotas y tabletas con flúor, maneja las siguientes marcas:<sup>19, 20.</sup>

**Vitawell Kids** Gotas con Flúor,

Multivitamínico con flúor

**Aplicación:** Es un auxiliar en las deficiencias de los componentes de la fórmula, que combinado con la dieta diaria, ayuda a prevenir la carencia de vitaminas. Para el crecimiento y desarrollo de niños y adolescentes, así como, para niños en periodos de convalecencia y personas con malos hábitos alimenticios.

**Composición:** Vitamina A 1,500 UI, Colecalciferol (vitamina D3) 400 UI, Flúor (como fluoruro de sodio) 0.5 mg, Ácido ascórbico (vitamina C) 50 mg

**Dosis:** Como suplemento dietético:  
Niños menores de 1 año: 0.3 ml por día.  
Niños de 1 a 6 años: 0.6 ml por día.  
Niños mayores de 6 años: 1.2 ml por día.

**Presentación:** Caja con frasco gotero de 15 y 30 mL.

**Vademecum de productos comercializados en España  
que contienen flúor**

Nombre comercial	Presentación	Cantidad	mg ión Flúor
Fluor Kin®	Comprimidos	100	0,25 y 1 mg
Fluor Kin®	Gotas	30 ml	5 gotas = 0,25 mg
Fluor Lacer®	Comprimidos	100	1 mg + 20 mg xilitol
Fluor Lacer®	Gotas	15 y 30 ml	5 gotas = 0,25 mg
Fluoran®	Comprimidos	100	0,25 mg
Zymafluor®	Comprimidos	200	0,25 mg
Zymafluor®	Comprimidos	100	1 mg
Zymafluor®	Gotas	20 ml	5 gotas = 0,25 mg

**Fecha de actualización: 1-9-08**

Actualmente el complemento vitamínico utilizado en la industria farmacéutica es Pharmathon el cual en sus sustancias activas se encuentra Fluoruro de calcio (equivalente a 0.2 mg de flúor), con la siguiente presentación.<sup>21</sup>.



**INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

Tratamiento de las manifestaciones que acompañan a los procesos de disminución de la capacidad física y mental, para las deficiencias de los componentes de la fórmula (vitaminas, minerales y oligoelementos).

**DOSES Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Oral. Se recomienda tomar dos cápsulas diariamente, una con el desayuno y otra con la comida, durante las primeras 2-3 semanas. Posteriormente sólo una cápsula con el desayuno.

### **Alimentos:**

Otro mecanismo de integración sistémica del fluoruro en el organismo es la ingestión de alimentos.

Encontramos que en la dieta hay 15 minerales de los cuales 6 se encuentran en grandes cantidades y 9 son micronutrientes que son esenciales, además se denominan oligominerales o indicios en los cuales se encuentra integrado el fluoruro.

Los alimentos que contienen flúor son la carne de ave; en algunos cereales como el centeno, trigo y arroz, el pescado, los mariscos y algunas verduras como la col y las espinacas, el tomate, los espárragos, las uvas, el té.

La biodisponibilidad del flúor en alimentos naturales es el porcentaje que efectivamente ingresa al organismo por esta fuente después de ser ingeridos a través de sus diferentes vehículos.

La biodisponibilidad es de sólo un 50% en los alimentos que contienen F. Es preciso señalar que si una persona normal consume al día alimentos con flúor en su composición natural, sólo el 50% será aprovechado por el organismo cualquiera que este sea.

Por lo que no tiene mayor relevancia el consumo de grandes cantidades de flúor en los alimentos ya que no son una fuente importante de aporte de ión F como para pensar en posibles sobredosis en caso de vivir en zonas con agua fluorada en niveles óptimos de 1ppm.<sup>22</sup>.

## **Vehículos Tópicos:**

La administración tópica, utiliza como vehículos a los geles, barnices, colutorios con fluoruro dentífricos (pastas).

El fluoruro se puede administrar tópicamente de diversas formas, dando al cirujano dentista numerosas opciones para sus pacientes. Los dentistas deben estar familiarizados con las formas de dosificación, su valor y método de aplicación por su uso frecuente, así como su indicación según las necesidades de cada paciente.

Los Geles: son bien aceptados por los pacientes, es relativamente rápida su aplicación, por su alta concentración es bactericida. Se recomienda en pacientes mayores de 6 años con caries rampante, con actividad cariogénica moderada.

La frecuencia de aplicación es aproximadamente de 4 a 5 aplicaciones en un periodo de 6 meses, y debe continuarse con aplicaciones cada 3 meses.

Barnices con fluoruro, se usan como agentes preventivos de caries, su aplicación es para dientes recién erupcionados, en caries incipientes, en márgenes de restauraciones coladas y contorno cervicales en prótesis fijas unitarias o plurales.

Su frecuencia de aplicación es semestral, con refuerzo en las edades críticas de erupción y en pacientes con gran actividad cariogénica.

Colutorios de flúor, se usan en enjuagatorios diarios, una vez al día, después del cepillado, antes de irse a dormir.

Según la concentración y el pH del producto son sus indicaciones, y en general se recomiendan en pacientes con alta actividad cariogénica, con aparatología fija protésica ó de ortodoncia, incapacitados para realizar técnica de cepillado, con disminución del flujo salival.

Las pastas dentales (dentífricos) contienen monofluorurofosfato de sodio ó con menor frecuencia fluoruro estañoso, que reduce la caries aproximadamente en 25% cuando se utiliza diario.

Algunos dentífricos que contienen fluoruro de sodio MFP sódico, han mostrado gran valor para reducir las caries dentales por la aplicación frecuente de los agentes activos.

Es todos los dentífricos con fluoruro, es necesario advertir al paciente que cierre el tubo después de usarlo, ya que su exposición al aire puede alterar el efecto del ion fluoruro.

Así mismo, el uso de estos productos se ha acompañado de la ingestión de pequeñas cantidades de fluoruro, hay que tener precauciones adicionales en niños pequeños que quizá disfruten su consumo pero que les puede ocasionar alteraciones futuras más que beneficios.<sup>10, 11.</sup>

### **III.-Norma Oficial Mexicana (NMX).**

Dentro del marco legal y conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización la Norma Oficial Mexicana es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como, aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Tomando como base lo anterior el Gobierno Federal Mexicano ha emitido a través de sus órganos de control la Norma NOM-013-SSA2-1994, para la prevención de enfermedades bucales, la cual fue publicada el viernes 19 de mayo de 2006, en el Diario Oficial de la Federación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los métodos, técnicas y criterios de operación del Sistema Nacional de Salud, con base en los principios de la prevención de la salud bucal, a través de la operación de las acciones para fomento de la salud, la protección específica, el tratamiento, la rehabilitación y el control de las enfermedades bucales de mayor frecuencia en los Estados Unidos Mexicanos.

Podemos decir que las enfermedades bucales de mayor prevalencia, de acuerdo con la organización Mundial de la Salud, son la caries dental y la enfermedad periodontal; y las de frecuencia variable son el cáncer oral, las alteraciones de tejidos dentales, los traumatismos maxilofaciales y la fluorosis dental.

Los Estados Unidos Mexicanos, de acuerdo con la clasificación Internacional de la Organización Mundial de la Salud, se encuentra entre los países de más alto rango de frecuencia de enfermedades bucales, dentro de ellas, la caries dental, enfermedades periodontales, maloclusiones, fluorosis dental y cáncer bucal.

Dentro del campo de aplicación establecemos a la Norma como de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los establecimientos de salud y los prestadores de servicios de los sectores público, social y privado que realicen acciones para la promoción de la salud bucal, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades bucales.

Una vez observado el campo primario de aplicación, debemos consultar el campo secundario con respecto al flúor a través de la Norma Oficial

Mexicana NOM-040-SSA1-1993. Productos y Servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada.

El Diario Oficial de la Federación nos da una serie de definiciones que nos abre más la perspectiva, dentro de las cuales tenemos las siguientes:

**Barniz fluorurado.**-Sustancia de poliuretano fluorurada.

**Flúor.**- (F) Elemento químico no-metal situado en el grupo VII de la tabla periódica, forma parte de la familia de los halógenos, con propiedades carioprofilácticas

**Fluorosis dental.**-Trastorno o alteración de la estructura dentaria consistente en una hipomineralización, debida a la ingesta excesiva de fluoruros durante la etapa de formación de los dientes. Las lesiones son generalmente bilaterales, simétricas y tienden a distribuirse horizontalmente sobre la superficie dentaria. Clínicamente se puede observar desde cambio de color hasta pérdida del esmalte (hipoplasia).

**Fluoruro sistémico.**-Es aquel que ingresa al organismo por vía oral en forma natural o artificial, por medio de diferentes vehículos.

**Fluoruro tópico.**- Sustancia fluorurada que se aplica localmente sobre la estructura dentaria; tienen la capacidad de disminuir la desmineralización del esmalte y promover su remineralización.

La prevención de las enfermedades bucales al nivel masivo, grupal e individual, se orienta al mejoramiento de hábitos higiénico-alimenticios, eliminación de hábitos nocivos funcionales y parafuncionales, así mismo a la conservación sana de la dentición temporal y permanente, al cuidado integral de la cavidad bucal, a orientar la vigilancia en el consumo y uso adecuado de los fluoruros sistémicos y tópicos; al empleo de las medidas de protección específica, al diagnóstico temprano, tratamiento, rehabilitación y control de estas enfermedades.

La protección específica de las enfermedades bucales se debe orientar a la formación, instrucción y motivación de la población para realizar un

adecuado control personal de la placa bacteriana a través de métodos y técnicas de cepillado dental, uso del hilo dental y auxiliares para la higiene bucal y acudir con el estomatólogo en forma periódica, mínimo cada seis meses para revisión profesional, evitando factores de riesgo.

En cuanto a la caries Dental se establece la protección específica masiva contra la misma la cual debe realizarse mediante la adición de Fluoruro a la sal para consumo humano; de acuerdo con la normatividad vigente, así mismo no debe adicionarse fluoruro a ningún otro condimento, alimento, agua (redes de suministro a la población o envasada), golosina, refresco y goma de mascar.

Por otro lado la protección específica grupal contra la caries dental en población de riesgo biológico-social, se puede realizar preferentemente con enjuagatorios quincenales o semanales de fluoruro de sodio al 0.2% de manera directa en los centros escolares.

De esta manera el odontólogo promoverá la protección específica individual contra la caries dental mediante el control de placa bacteriana a través del cepillado dental, limpieza interdental y el uso de otros auxiliares, antienzimáticos, mineralizantes y fluoruros de uso tópico.

Dentro de los métodos de uso clínico que debe de realizar el odontólogo y el personal auxiliar se encuentra: la limpieza profesional, aplicación tópica de fluoruros en gel, solución para enjuagues y/ o barniz de acuerdo con la concentración de flúor estipulada en la normatividad vigente; debiendo ser más frecuente en individuos con mayor actividad o alto riesgo de caries dental.

Así los niños de 1 a 6 años de edad después de cada alimento, se debe realizar el aseo bucal con cepillo de cerdas suaves, y en caso de usar pasta dental fluorurada se hará en cantidad mínima (5mm, equivalente al tamaño

de un chicharo) y bajo la supervisión de un adulto para evitar la ingesta de flúor residual.

Los métodos y técnicas de protección específica individual de uso clínico, deben ser realizadas por el estomatólogo o auxiliar capacitado en el área de la periodoncia e incluye:

- Información sobre las enfermedades periodontales.
- Motivación e instrucción sobre los métodos y técnicas de control de placa bacteriana.
- Aplicación de métodos y técnicas de atención y control de placa bacteriana.
- Eliminación instrumentada de placa bacteriana y cálculo supra y subgingivales.
- Sondeo periodontal de rutina en dentición permanente.
- Lesiones de tejidos blandos y duros.

Por otro lado el estomatólogo debe realizar el examen clínico de los tejidos blandos, duros y estructuras adyacentes de la cavidad bucal, en forma periódica para su diagnóstico oportuno a través de la detección y eliminación de agentes nocivos de origen físico, químico, biológico y psicológico, además de la orientación e instrucción personalizada del auto examen bucal, para detectar alteraciones.

Así mismo la Norma marca la pauta para que el estomatólogo oriente a la población sobre la detección y control de hábitos nocivos bucales para evitar las maloclusiones y vigile la erupción e integridad de la primera y segunda dentición para mantener la longitud, anchura y relación de las arcadas.

De manera específica se advierte la responsabilidad del estomatólogo de referir aquellos casos que requieran atención especializada.

Todos los profesionales que estén en condiciones de prescribir, recomendar o implementar el uso de fluoruros sistémicos deben conocer cuál es la concentración natural de fluoruro en el agua, el tipo de sal que se consume en la comunidad en la que reside el paciente, o los grupos de personas a los que se les suministrarán fluoruros sistémicos, previa valoración del riesgo de fluorosis dental.

La Norma establece la vigilancia sanitaria de la Fluoruración de la Sal para consumo humano siendo esta responsabilidad de la Secretaría de Salud la cual debe realizar de acuerdo a los lineamientos y procedimientos establecidos por ésta y en las normas respectivas.

La prohibición de uso de suplementos sistémicos de flúor en la población, excepto en aquellos pacientes que por su condición patológica no consuman sal yodada fluorurada, se encuentra marcada de manera expresa en esta Norma.

El Flúor en agua y sal resulta importante para las especificaciones sanitarias correspondientes por su uso humano se referirá a la normatividad vigente.

Las tabletas y gotas sólo deben ser prescritas por receta médica a individuos susceptibles a caries, con flujo salival reducido por condiciones sistémicas alteradas o a la persona que por su patología así lo requiera. En el resto de la población no deben prescribirse.

Fluoruros tópicos; en zonas geográficas con fluorosis endémica no está contraindicado el uso de fluoruros tópicos los agentes fluorurados tópicos se deben utilizar para el autocuidado, aplicación profesional y salud pública.

El auto cuidado establece el uso de agentes fluorurados como:

- Pastas dentales
- Palillos dentales.

- Hilo o seda dental.
- Enjuagues bucales.
- Geles y salivas artificiales.

La utilización de: soluciones, geles, espumas, pastas dentales profilácticas, barnices, y agentes de liberación lenta, en todos los casos, los agentes tópicos de uso profesional deben ser aplicados por el estomatólogo o personal auxiliar de la salud bucal.

En grupos de alto riesgo a caries dental dentro de los que podemos encontrar a las pastas dentales fluoruradas.

El estomatólogo orientará en relación a el uso de pastas dentales que contengan 550 ppm de fluoruro o menos en niños menores de 6 años de edad, así como a el uso de pastas dentales que contengan de 550 a 1500 ppm de fluoruro total para ser utilizadas por personas mayores de 6 años y en niños menores de esta edad, las cuales pueden ser utilizadas bajo la supervisión de un adulto, evitando su ingestión y utilizando la cantidad adecuada para su higiene rutinaria.

La Norma establece a los enjuagues bucales con fluoruro de sodio, los cuales se aplicarán bajo la vigilancia de un profesional de la salud bucal.

Los enjuagues bucales fluorurados no deben ser utilizados en menores de 6 años, aunado a los geles fluorurados para el autocuidado de la salud bucal.

La saliva artificial fluorurada debe ser utilizada en pacientes con alteraciones sistémicas, Xerostomía, Síndrome de Sjögren, así como en pacientes expuestos a radioterapia y quimioterapia.

Se aplicarán en el consultorio dental con la utilización de eyector y vigilancia permanente durante el procedimiento, en niños a partir de los 3 años de edad y pacientes con alto riesgo de caries, a intervalos, de acuerdo al diagnóstico del estomatólogo.

Los geles y espumas fluoruradas deben ser aplicadas a partir de los 6 años de edad, semestralmente y bajo la vigilancia de un profesional de la salud bucal.

Las pastas dentales profilácticas fluoruradas la Norma establece la utilización exclusivamente por el profesional de la salud bucal, para la limpieza y pulido de los órganos dentarios.

Las sustancias fluoruradas para pincelar se deben aplicar en pacientes con riesgo de caries o alta actividad cariogénica así como la aplicación cada 3 o 6 meses dependiendo de la susceptibilidad del paciente a la caries dental y de acuerdo al diagnóstico y plan de tratamiento.<sup>23, 24.</sup>

#### **IV -Efectos Preventivos del uso de Fluoruros**

##### **Efecto Preventivo Local:**

El uso de los compuestos fluorurados se ha visto incrementado en la última década debido a los extraordinarios resultados obtenidos en el control de la caries dentaria. En relación a su efecto local provoca que los órganos dentarios sean más resistentes a la caries, con fosas y fisuras menos profundas, un esmalte dentario más calcificado y con menor caries recidivante en órganos previamente tratados.

El área odontológica ha incorporado en su quehacer diario la administración sistémica y aplicación tópica de los fluoruros como un procedimiento complementario a las acciones curativas, por lo que es necesario adoptar una conducta profesional en los procedimientos clínicos y

no clínicos que contemplan la correcta y segura prescripción de los fluoruros en sus diversos métodos, tanto en niños como en adultos.

La evidencia inicial de la caries incipiente del esmalte se manifiesta como una mancha blanca y se caracteriza clínicamente por ser una lesión pequeña, opaca color banco-tiza y de difícil diagnóstico cuando se ubica en los espacios interdientales, a menos que inicie su cavitación o aumente a tal grado su porosidad y sea detectada radiográficamente el flúor actúa en estos casos como cariostático evitando que la lesión crezca, y dar oportunidad a que se efectuó el tratamiento restaurador.

En consecuencia es importante detectar una caries inicial ya que esta no requerirá de tratamiento restaurador convencional. Y si de tratamiento preventivo para controlar el daño provocado por la caries y promover así su completa regresión.

En un 40% se obtiene en la disminución de la solubilidad del esmalte y sus propiedades antimetabólicas bacterianas del 100% de las acciones de fluoruro.

### **Efecto remineralizante:**

El Proceso de remineralización de los tejidos duros del diente puede ser definido como un depósito ó precipitación de sustancias minerales o inorgánicas en áreas desde donde tales sustancias fueron previamente removidas. No obstante es necesario aclarar que las palabras depósito o precipitación no describen exactamente lo que de hecho sucede durante el proceso de remineralización.

Es mucho más que eso. Existe un crecimiento del cristal de hidroxiapatita y formación de nuevos cristales desde sus núcleos, se puede afirmar, que es un complejo fenómeno que incluye diversos tipos de cambios en los tejidos hipomineralizados, es sólo uno de esos mecanismos, mas no él único, este es la precipitación de minerales.

La remineralización es probablemente el mecanismo más importante de los procesos cariostáticos del flúor en la prevención de la caries dental. Se considera un 60% de acción remineralizante del 100% de efecto del flúor.

El flúor puede estar disuelto en la saliva (0,01ppm) o concentrado en la placa bacteriana, la que actúa como un reservorio de flúor, de entrega lenta, ya que éste, aparte de difundir libre y fácilmente por la placa hacia el esmalte, se concentra en ella (10-100ppm) desde este medio ambiente.

El flúor se difunde al interior del esmalte, primeramente a través de la sustancia interprismática y desde ella, al cristal, a través de la matriz orgánica que lo rodea.

El ión F se incorpora mediante reacciones con la hidroxiapatita que se pueden resumir en los siguientes procesos:

Absorción es una captación no específica sobre la superficie del cristal que implica la participación de fuerzas electrostáticas entre los iones. Es un proceso rápido, fácilmente reversible, que predomina durante las primeras horas de exposición al fluoruro.

Intercambio; la sustitución de iones idénticos, como ion calcio, sin alterar la red de cristal, es un ejemplo de intercambio isoiónico. Sin embargo el intercambio de iones de flúor por grupos OH produce cambios en la composición y propiedades de los cristales. Este evento es considerado un

intercambio heteroiónico, que en la práctica aumenta la resistencia de la hidroxiapatita a la disolución ácida.

Recristalización: ocurrida ante una disolución ácida del cristal en presencia de iones de flúor, le sigue una reprecipitación de iones de fluoruro, es un proceso lento pero incorpora grandes cantidades de F, en especial bajo condiciones de PH bajo.

Precipitación; es la formación de fluorapatita, ocurre espontáneamente por depósito o decantación de iones de calcio, fosfatos y fluoruros presentes en el medio inmediato.

La precipitación es una interacción fisicoquímica natural que por sí misma sustenta la aplicación de fluoruros y en parte explica el éxito de las acciones preventivas.

Acreción: se debe recordar que es la adquisición de iones durante la amelogénesis.

Es importante dejar establecido que las reacciones de acreción, absorción e intercambio heteroiónico son en mayor medida responsables de los mecanismos de aumento en la resistencia a la desmineralización; en tanto la recristalización y la precipitación son, principalmente, las reacciones responsables de la remineralización.

Se ha demostrado que los fluoruros promueven en mejor forma la remineralización de los tejidos duros de los dientes cuando son aplicados a intervalos de alta frecuencia y en baja concentración.

Por lo que los enjuagatorios de fluoruro de sodio, ya sea diario ó semanalmente, han sido determinados como los tratamientos de elección para estos efectos.

La modificación de los cristales de hidroxiapatita bajo la influencia de los fluoruros, se produce principalmente en zona oscura de la lesión, que aumenta en amplitud a expensas del cuerpo mismo de la lesión, la que se ve disminuida en profundidad.

Como se ha visto la caries dental no es simplemente un proceso de desmineralización. Muy por el contrario, se caracteriza por periodos alternados de des y remineralización y por todo lo expuesto, es factible favorecer los períodos de captación de minerales.

Una caries con cavidad por mínima que sea no podrá repararse por mecanismos remineralizantes, pero si se puede favorecer el mecanismo que oscila entre etapas de pérdida y captación de minerales para establecer un control y detener el avance destructivo.

Cuando el fluoruro está presente en gran concentración, se formará fluoruro de calcio en la superficie del esmalte. y cuando está en bajas concentraciones, se difunde rápidamente al interior de la lesión, favoreciendo la remineralización del cuerpo de la lesión.<sup>25</sup>

### **Efecto preventivo-remineralizante en estudios recientes:**

La Asociación Dental Americana ha realizado recientemente diversas investigaciones con su grupo de colaboradores para sustentar el uso del flúor como medio de prevención en la caries dental, y el efecto remineralizante.

Publico del uso y su aplicación en dentífrico líquido triclosan con copolimero y fluoruro para comprobar el efecto remineralizante, que es mayor su eficacia en las zonas interproximales en consideración con una pasta dental estándar, la investigación tomo a 19 adultos con cinco lesiones

cariadas en el pasado y cuatro actualmente activas, faltándoles el segundo premolar únicamente y sin problemas periodontales significativos, con flujo salival normal.

Se les hicieron desgastes de 200 micromoles de profundidad con seis muescas de 10,20,30, 50,70, y 90 micromoles arriba abajo y en la zona control (interproximal) en las zonas interproximales donde faltaba el segundo premolar, se pulieron las zonas desgastadas y se expusieron a solución ácida por 15 segundos, posteriormente se neutralizó la zona con hidróxido de sodio.

El dentífrico a utilizar es de la marca Supernant al que se le midió exactamente el concentración de flúor que fue de 1 ppm., La pasta que se utilizo fue con flúor adicionado convencionalmente.

Se les indico a los pacientes que solo tendrían que cepillarse dos veces al día por dos minutos unicamamene sin usar hilo dental, en el primer grupo.

En el segundo grupo tenían que usar el dentífrico prueba pero tenían que aplicarlo directamente el cepillo y después de haberse cepillado había que cepillar nuevamente con el dentífrico por 15 segundo haciendo un chasquido con el cepillo entre todos sus dientes, la indicación dietética fue solo usar agua de grifo no embotellada por tres semanas.

Los resultado fueron que el segundo grupo que utilizo el dentífrico fluorado con triclosan tuvo mayores cambios de mineralización que los que solo usaron pasta dental, cabe señalar que dentro de las observaciones se incluye que la crema dental es más viscosa por lo que es más difícil que llegue a zonas interproximales, y que el dentífrico por su consistencia liquida tiene mayor probabilidades de llegar a las zonas interproximales.<sup>26</sup>

En reciente investigación se realizó un estudio in vitro para evaluar la emisión de fluoruro a partir de el uso de barnices de fluoruro, con una aplicación por semana y con tres aplicaciones por una semana en dientes exfoliados en Lima, Perú.

Se pintaron las fosas de molares primarios en un contorno de 5x5 milímetros estos dientes son de las comunidades con agua fluorurada, en una semana se pintaron cinco muestras una sola vez y cinco muestras tres veces de manera discontinua.

Posteriormente se colocaron en una solución en temperatura ambiente simulando las condiciones de la boca se repitió el procedimiento hasta completar 21 semanas.

Se calibraron con un electrodo de fluoruro para observar la retención del ion F en los molares muestra y según su exposición con el ion F se encontró que la emisión total de fluoruro era perceptiblemente más alto en el régimen de tres aplicaciones (34.9 micromoles) y menor en la muestra con una aplicación semanal (23.7micromoles).

La recomendación clínica es que mantener niveles bajos de emisión de fluoruro durante largos periodos es importante en la inhibición de la desmineralización y la promoción de remineralización se lleva a cabo con la exposición de tres aplicaciones por semana ya que dio lugar a un alto nivel de flúor y probablemente tiempo más largo de eliminación del fluoruro.<sup>27</sup>.

La Asociación Dental Americana convocó a un equipo de expertos en el fluoruro tópico para retomar el método científico de aplicación en la clínica. De ahí se derivaron las siguientes recomendaciones para el uso de espuma, barniz y gel con fluoruro para su buen uso.

El uso profesional del gel de fluoruro en actividad clínica tiene un tiempo terapéutico de 4 minutos, los laboratorios indican uno. En este hecho hay que basarse en las condiciones del paciente.

El barniz de fluoruro se aplica cada seis meses en caries de la dentición primaria y permanente en niños y adolescentes. Dos o más usos del barniz por año se indican en poblaciones con alto riesgo de caries. Causa menos malestar en el paciente y tiene un tiempo en boca menor que el gel de fluoruro.

La espuma de flúor se aplica en boca cuatro minutos cada seis meses es eficaz en la prevención de caries en la dentición primaria y permanente.

Para pacientes de menos de seis años con bajo riesgo de caries dental, el uso de agua fluorurada, cremas dentales fluorurada son de gran ventaja para prevenir la caries, el uso de fluoruro tópico se pone en consideración de profesional de la salud según la preferencia del paciente. Con moderado riesgo de caries dental, el uso de barniz cada seis meses es eficaz para prevenir la caries.

Con alto riesgo se debe usar barniz de fluoruro tres veces cada seis meses.

En pacientes de 6 años a 18 años. Con bajo riesgo de caries el uso de cremas dentales y agua fluorurada es suficiente para prevenir la caries el uso de fluoruro tópico es a consideración del dentista y del paciente. Con riesgo moderado, debe recibir terapia con barniz o gel fluorurado cada seis meses.

Con riesgo alto debe utilizarse barniz de fluoruro o geles fluorurados a intervalos de tres meses.

En Paciente de más de 18 años. Con bajo riesgo de caries dental el uso de cremas dentales con fluoruro, agua fluorurada son suficientes para prevenir la caries, el uso de fluoruro en barniz o gel se deja a consideración de clínico y del paciente. Con moderado riesgo debe usarse el barniz o gel de fluoruro en intervalos de seis meses.

Con alto riesgo deben recibir uso de barniz o del gel fluorurado en una aplicación cada tres meses. Todo el tiempo de uso para todas las edades está indicado el gel y la espuma de uno a cuatro minutos. Para conseguir el efecto preventivo ó el efecto remineralizan te del esmalte dentario afectado.<sup>28</sup>.

La Asociación Dental Americana publico recientemente un estudio de selladores convesionales, selladores con flúor y ionómero de vidrio como sellador todos estos aplicados con luz ultravioleta y técnica convencional, con el Objetivo de probar la prevención cariogénica en el margen del sellador.

Se seleccionarán 45 muelas extraídas de humanos libres de defectos del esmalte, 15 de ella se les aplico sellador convencional de resina Marca. Delton, las otras 15 se les aplico sellador de fosas adicionado con fluoruro Marca. ProSeal, y a las últimas 15 se les aplico sellador de ionómero de vidrio Fuji, posteriormente se expusieron durante seis semanas en gel acidificado para producir lesiones cariosas adyacentes al material de sellador.

El resultado nos dice que el primer grupo obtuvo lesiones más profundas y frecuentes en un 65% de desmineralización, en el grupo dos se redujo en un 5% las lesiones Y en el tercer grupo de redujo en un 10% la profundidad y la frecuencia de las lesiones.

El papel del flúor en los materiales dentales es importante y prometedor en la prevención de caries. Aunque en cualquiera de sus tres presentaciones sin dejar de mencionar alguno de los selladores se obtuvo resultados favorables y en mayor frecuencia con el ionómero de vidrio.<sup>29</sup>

Asociación Dental Americana publica un artículo donde se pone a prueba el enjuague dental con flúor y aceite esencial para determinar el efecto de la remineralización y prevención.

Se tomó como muestra a 153 pacientes con prótesis parcial inferior a la que se le adiciono dos órganos dentarios previamente desmineralizados del esmalte.

Los pacientes utilizarón dos veces al día el enjuague bucal con fluoruro y aceite esencial, durante 14 días, usando 20ml. Por 30 segundos. Al termino de los 14 día se les retiraron los implantes a las dentaduras para realizar los procesos de investigación y ver si se cumplió la remineralización de estas piezas.

Los resultados fuerón que el enjuague de fluoruro con 100 ppm y aceite esencial es eficaz en promover la remineralización del esmalte y la absorción de fluoruro en lesiones incipientes. Además se sugiere que la combinación de fluoruro y de aceites esenciales en un enjuague bucal pueda proporcionar eficacia como anticaries ya que no hubo ninguna interferencia del aceite en la forma de actuar de flúor en el esmalte previamente desmineralizado.<sup>30</sup>

## **2.- Efectos nocivos de los fluoruros**

### **I.-Toxicidad**

#### **Aguda:**

#### **Mecanismos toxicológicos:**

El fluoruro actúa de cuatro formas generalmente:

Primera: cuando una sal concentrada entra en contacto con la piel húmeda o mucosa, se forma ácido fluorhídrico y produce una quemadura química.

Segunda: constituye un veneno protoplasmático general que actúa para inhibir los sistemas enzimáticos.

Tercera: enlaza al calcio necesario para la acción nerviosa.

Cuarta: se presenta hiperpotasemia, lo que contribuye a cardiotoxicidad.

#### **Intoxicación sin Ingestión.**

Cuando un polvo fluorurado entra en contacto con mucosa o piel húmeda produce una lesión rojiza y más tarde se torna tumefacta y pálida, después suelen presentarse ulceraciones y necrosis.

Anteriormente las quemaduras dérmicas eran comunes en los ingenieros hidráulicos que vaciaban los barriles de los agentes fluorurados en los alimentadores de los abastecimientos de agua. Las Leyes Federales y Estatales sobre Seguridad Ocupacional han disminuido mucho este peligro.<sup>31</sup>

### **Intoxicación por Ingestión:**

Después de la ingestión excesiva de fluoruro aparecen:

Primero, náuseas y vómito que es por la formación de ácido fluorhídrico en el ambiente ácido del estómago, lo cual origina la lesión de la cubierta celular de la pared estomacal.

Segundo: aparecen signos locales ó generalizados de tetania muscular que se deben a la disminución del calcio sanguíneo.

Tercero. Esto suele acompañarse de cólicos y dolor abdominales.

Cuarto: Finalmente, conforme aumentan la hipocalcemia y la hiperpotasemia, la gravedad se intensifica con la aparición de: Coma, Convulsiones y Arritmias Cardiacas.

Por lo general, el fallecimiento por ingestión excesiva de flúor tiene lugar en un lapso de cuatro horas, si la persona sobreviven por 4 horas, el pronóstico es de reservado a bueno.

## Acciones para Intoxicación Aguda

Peso corporal

Menos de 5 mg/kg	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Administrar calcio por vía oral (leche) para aliviar los síntomas gastrointestinales. Observar durante algunas horas.</li><li>2. No es necesario inducir el vómito.</li></ol>
Más de 5 mg/kg	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Vaciar el estómago por inducción del vómito con eméticos. En los pacientes con de presión del reflejo del vómito por la edad (&lt;6 meses de edad), síndrome Down o retraso mental severo, se contraindica inducir la emesis y debe realizarse intubación endotraqueal antes del lavado gástrico.</li><li>2. Administrar por vía oral calcio soluble en cualquier forma (por ejemplo, leche, gluconato de calcio al 5% o solución de lactato de calcio).</li><li>3. Ingresar al hospital y permanecer en observación durante algunas horas</li></ol>
Más de 15mg/kg	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ingresar de inmediato al hospital.</li><li>2. Inducir el vómito.</li><li>3. Iniciar vigilancia cardíaca y estar preparado para las arritmias.</li></ol> <p style="text-align: center;">Vigilar las ondas T en pico y prolongación de los intervalos QT.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Administrar por vía intravenosa 10 ml. De solución de gluconato de calcio al 10%. Lentamente pueden administrarse dosis adicionales si se desarrollan signos de tetania o prolongación de intervalo QT.</li></ol> <p style="text-align: center;">Los electrolitos, en especial, calcio y potasio, deben vigilarse y corregirse según sea necesario.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>5. Debe conservarse un gasto urinario adecuado; utilizar diuréticos en caso necesario.</li><li>6. Medidas generales de apoyo para estado de choque.</li></ol>

## **Crónica:**

Por lo general se ubica en la industria del fluoruro a grandes concentraciones, por ejemplo los trabajadores de criolita y bauxita.

Ocurre a través de inhalación, ingestión y consumo de agua, con frecuencia diaria superior a 20mg.por 10 a 20 años originaba una intensa fluorosis esquelética caracterizada por:

La presencia de osteoesclerosis, calcificación de los tendones y la aparición de múltiples exostosis.

Estas misma fluorosis ósea puede presentarse con el consumo a largo plazo de aguas fluoradas naturales que se encuentran en otros países, las cuales contienen 14 ppm o más de fluoruros.

Hay otros factores que incrementan la intensidad de la fluorosis ósea corresponden a las altas temperatura con un incremento de episodios de sed, aumento en la ingestión de fluoruro en alimentos, enfermedades de la nutrición y dietas bajas en calcio.<sup>31.</sup>

La intoxicación más frecuente y más cercana al área odontológica ocurre con los infantes de 15 a 30 meses de edad cuando reciben exceso de dentífrico en el cepillado dental, y solo presentan cambios en el esmalte dentario.

Otra intoxicación más seria puede ocurrir con el colutorio cuando se indica su uso doméstico ya que es más común su ingestión .<sup>8.</sup>

La Asociación Dental Americana publicó en un artículo de Control de dosificación de flúor en un paciente con función salival comprometida, donde se describe el manejo que se llevo a cabo en este caso clínico.

Los fluoruros son un tratamiento común para prevenir caries radicular en pacientes de cáncer de cabeza y cuello, se indican los geles, y los dentífricos.

Los antecedentes clínicos son de un paciente masculino de 50 años de edad post-operado oncológico, se le indica tratamiento de radioterapia, por lo que la función salival fue comprometida seriamente.

El dentista le indica utilizar un dentífrico con flúor en su higiene oral después de cada alimento, un enjuague bucal de clorhexidina y un gel fluorurado al 2% con fluoruro de sodio una vez por la noche para ser colocado en dos cubetas de plástico, (Superior e Inferior) en cada una de ellas aproximadamente un ml., dejarla por tres minutos en boca y escupir todo el exceso sin tragar ninguna fracción y esperar 30 minutos antes de consumir otro alimento o líquido.

El Paciente en su domicilio utilizó el dentífrico, el enjuague bucal de clorhexidina y un gel lubricante oral.

Pero el paciente en su afán de prevenir la caries modifico el tratamiento realizando dos dosis de gel una por la mañana y otra por la noche.

Después de los cuatro meses el paciente acude al servicio médico quejándose de que no puede tragar además de referir los siguientes datos clínicos: dolor muscular en las piernas y en los empalmes de la rodilla, además de malestar general.

Se realizó tomografía computarizada, que dio como resultado engrosamiento de la pared esofágica, y disminución de la motilidad gástrica

Se realizó examen de orina donde se encontraron niveles elevados del ion F , por lo que se le indico al paciente, utilizara solo una aplicación de gel por la noche, y se dejo en observación dos semanas.

Posteriormente, al termino de esas dos semanas se volvió a realizar examen de orina y salió elevada nuevamente la concentración de flúor, además de continuar con los datos clínicos iniciales.

Al no haber otro método para proteger al paciente de la caries, se le indico que continuara con el tratamiento de flúor, y que recolectara muestras de orina a diferentes horas de día (cuatro muestras), se midieron y evaluarón las concentraciones de F.

Llegando a la conclusión que la concentración de F en orina era mayor en la orina de la mañana antes de lavarse los diente, y que en el transcurso del día los niveles eran menores, posteriormente se le pidió recolectar la orina de 24 horas para medir el ion F. dando 11 ppm.

Al termino de esta evaluación de determino que la retención de flúor se observaba durante el día, por lo que se le pidió que solo usara el dentífrico una vez por la noche. Se dejo en observación 10 días.

Después de los 10 día se recolectaron muestras de orina a 8 hrs, de intervalo durante un día para determinar F. La concentración fue de 1.71 y 0.87, el paciente refiere además ya no tener los datos clínicos que padecía anteriormente.

Cuatro años después de su radición el paciente sigue con las mismas indicaciones y libre de caries, sin datos clínicos de intoxicación por flúor.

La prescripción de fluoruro necesita de una supervisión cuidadosa, se debe ajustar la dosificación a cada paciente según su tratamiento y de esta forma evitar el cuadro toxicológico del flúor.<sup>32</sup>

## **II.- Fluorosis**

### **Definición:**

También se conoce con el nombre de Esmalte Manchado o Moteado, Se entiende por fluorosis dental a la alteración hipoplásica o de hipomineralización del esmalte dentario por ingestión crónica de fluoruros, en dosis excesiva, durante el período de desarrollo dentario, específicamente durante los cinco primeros años de vida, en la fase de maduración en la amelogénesis.

Su severidad y distribución depende de la concentración plasmática de flúor, la etapa de actividad amelogenética y de susceptibilidad del huésped.

### **Características clínicas:**

Clínicamente está caracterizada por opacidades color blanco-tiza que afectan a dientes homólogos, de variada extensión, donde tinciones exógenas post-eruptivas pueden agregarse.

Ambas denticiones, temporal y permanente, pueden ser afectadas por fluorosis, bajo similares condiciones de biodisponibilidad de los fluoruros, la fluorosis dental tiende a ser mayor en los dientes definitivos. Ya que la

mineralización de los dientes temporales ocurre antes del nacimiento y la placenta sirve de barrera pasiva a la transferencia de altas concentraciones de fluoruros al plasma del feto.

Además, el esmalte primario tiene un periodo de formación más corto, siendo de menor grosor y de mayor opacidad que el esmalte de los dientes permanentes, dificultando la detección clínica de fluorosis dental.

### **Cambios Histológicos**

La anomalía del esmalte se extiende desde la superficie hasta la dentina, en distintas profundidades, según el grado de severidad. Se piensa que el defecto principal se produce en la parte externa del prisma del esmalte, alterando su apariencia histológica y propiedades ópticas.

Con posterioridad, tinciones exógenas del medio ambiente bucal le confieren la pigmentación café. Puntualizando que el aumento de porosidad de dichas zonas, causa su apariencia opaca, color tiza.

### **Clasificaciones**

La clasificación DEAN es la forma más simple de catalogar los grados de severidad acorde con lo señalado por la Organización Mundial de la Salud.

<b>Clasificación</b>	<b>Escal a</b>	<b>Características</b>	<b>ppm de F/agua</b>
Normal	0	Esmalte de apariencia translúcida, vitrificada brillante, color blanco crema pálido	0-0,7
Dudoso	1	Esmalte de apariencia opaca, sin brillo, poco apreciable a la exploración.	0-0,7
Muy Leve	2	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.	0,7-1,3
Leve	3	Las franjas blanco-opacas se extienden sobre la superficie abarcando hasta el 50% de ella.	1,4-1,9
Moderada	4	Toda la superficie dentaria está afectada, apreciándose marcada atrición y tinciones color marrón y café que alteran el aspecto del diente (moteado).	2-4
Severa	5	La totalidad de la superficie dentaria está alterada por marcadas hipoplasias. La forma del diente puede estar afectada. Fosas, grieta y manchas café afectan a la mayoría de los dientes dándoles una apariencia de corroídos.	8-14

### **Importancia clínica:**

En altos grados de fluorosis se observan, cambios de coloración, fracturas de esmalte y dentina que dan como resultado amplias y profundas cavidades, hay en ocasiones necrosis pulpar, reduciéndose así la resistencia a la caries.

Deben ingerirse aproximadamente 1,3 ppm durante los primeros 5 años de vida para tener un efecto preventivo que no desencadene una fluorosis a largo plazo.<sup>11</sup>.

## **Diagnóstico Diferencial**

La fluorosis es semejante a la hipocalcificación del esmalte en su cronología del desarrollo, en casos de mayor toxicidad, ala de la hipoplasia del esmalte. Un signo importante observado que se relacionada con la naturaleza metabólica del esmalte moteado fue la presencia de lesiones en los dientes no erupcionados, con este dato se obtuvo el diagnóstico diferencial con otras alteración del esmalte.<sup>25</sup>

La Asociación Dental Americana en sus últimas publicaciones da a conocer un artículo donde se aborda el tema de fluorosis que a continuación se describe.

Artículo: Ingestión de dentífrico del fluoruro y fluorosis de los incisivos permanentes.

Los autores examinarón la influencia de la ingestión del dentífrico del flúor en casos de fluorosis dental de incisivos permanentes.

El análisis estadístico se relacionó la ingestión del fluoruro con la fluorosis en los incisivos permanentes. En la región de Iowa Estados Unidos de América con apoyo de la universidad de la misma región, a partir de marzo de 1992 a febrero de 1995, Se llevó un seguimiento de los nacimientos de los niños así como un estudio socioeconómico de la familia durante los 12 últimos años.

Se monitorearon a los niños y a las madres mediante cuestionarios escritos y exploración física y dental registrando todo y cada uno de sus cambios, además de sus hábitos y costumbres. Y en particular se busco fluorosis en los dientes temporales y permanentes en sus cuatro caras, a

intervalos de seis meses después de la erupción dental además se calculó la cantidad del flúor que consumían en el cepillado, y si había algún suplemento de fluoruro y dieta habitual de los infantes.

El resultado mostro que el 66% de no registro fluorosis en ninguna de las etapas de la dentición. Y el 27% presentó fluorosis en dos o más incisivos. Casi todos los casos de fluorosis eran de grado muy leve a severo en dentición temporal, y el otro 7% tenía fluorosis en incisivos permanentes uno o más de uno.

De esta forma se asocio la fluorosis con el consumo total de flúor en el dentífrico, suplementos de flúor, alimentos y bebida de consumo, en las edades de 24 y 36 meses considerándolos como edades de alto riesgo, en el sentido que ha esa edad los hábitos higiénicos todavía no están plenamente establecidos y con frecuencia tragan el dentífrico.

Los resultados sugieren que la fluorosis de los infantes tiene intima relación con la ingestión del dentífrico con flúor durante los primeros tres años de vida. Por lo que hay que llevar una vigilancia estricta para evitar este evento ó cambiar el dentífrico a uno que contenga mínimas cantidades de fluoruro en la edad de alto riesgo.<sup>33</sup>.

## Conclusiones

A pesar de los logros obtenidos en la prevención de la caries dental no se ha logrado erradicar aún en los países desarrollados.

Sin embargo el flúor en sus diferentes modalidades de suplementación y aplicación han demostrado tener un efecto preventivo y remineralizante, capaz de prevenir un proceso carioso y remineralizar una caries incipiente.

En el control de la caries los vehículos portadores o liberadores de flúor tales como la saliva artificial, el hilo de seda dental, las amalgamas, los inómeros de vidrio los barnices dentales y los selladores de fosetas y fisuras son de reciente investigación clínica.

Los resultados positivos se están ampliando así como la gama de recursos disponibles, tanto en la aplicación clínica por el profesional como en las acciones auto-aplicables por el paciente.

Las investigaciones sobre el ión Flúor continua día con día para mejorar los vehículos, ya existente y encontrar nuevas alternativas.

Los agentes preventivos que contienen concentraciones de fluoruro están al alcance de cualquier individuo. En las comunidades, hogares, escuelas y clínicas dentales, se maneja el fluoruro cotidianamente.

En opinión de la Organización Mundial de la Salud y del Programa Internacional de Seguridad Química, la fluoroterapia, en relación a la salud humana y su efecto en el medio ambiente, se ilustra perfectamente en el clásico concepto médico expresado por Paracelso, quién dijo: "Todas las

sustancias son venenosas. No existe ninguna que no lo sea. La dosificación correcta diferencia a un remedio de un veneno”.

En el caso específico del flúor los expertos han puntualizado que así como un miligramo diario de ión flúor es beneficioso en la prevención de la caries, prolongadas exposiciones a dosis superiores pueden tener efecto dañino sobre los huesos y esmalte dentario, más aún un simple gramo puede ser mortal.

Sin embargo a nivel mundial hay depósitos de roca con alto contenido de fluoruros que son las causantes de una elevada concentración de flúor en el agua y en los alimentos.

La exposición al flúor en ocasiones no es suficientemente alta como para causar fluorosis endémica, Hay que recordar que del 50% al 90% es absorbido en forma de ion y depositado en el esqueleto o los dientes, teniendo una actividad biológica útil de varios años, el porcentaje restante se excreta.

Al respecto no debemos olvidar que la magnitud de flúor depositado en los tejidos duros está en función directa con la magnitud de la exposición y la edad del individuo.

En otras palabras dependerá de la etapa del crecimiento, desarrollo y el mayor porcentaje del flúor retenido sistémicamente, siendo mayor en individuos y jóvenes en pleno desarrollo que le ayudara a conservar un buen estado de osificación de sus huesos y dientes.

## **5.-Referencias Bibliográficas**

- 1.-Fuente: [www.lenntec.com/español/tabla-periodica](http://www.lenntec.com/español/tabla-periodica).
- 2.-Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (ATSDR). 2004. reseña toxicológica de los fluoruros, fluoruro de hidrógeno y flúor (en inglés). Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios humanos de Estados Unidos de América., Servicio de Salud Pública, [www.atsdr.cdc.gov/es/](http://www.atsdr.cdc.gov/es/) ATSDR en español, fecha de consulta 06 Octubre 2008, 23:35 hrs.
- 3.-Liébana Ureña José, Microbiología Oral, Segunda Edición, Editorial, Mc. Graw-Hill, 2002, pp. 555-569.
- 4.-Seif R. Tomás, Cariología, Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica C.A., Primera Edición, 1997, Colombia pp. 59-79.
- 5.-Serra Majen Lluís, Aranceta Bartrina Javier, Nutrición y Salud Pública, Métodos, bases científicas y aplicaciones, Editorial Masson, S.A., Segunda Edición, 2006, pp. 218-223,426, 517-688.
- 6.-Anusavice Kenneth J, Ciencia de los materiales dentales, Editorial, Mc Graw-Hill Interamericana, Decima Edición 2002, pp. 552-645, 713.
- 7.-Bagan Sebastián José Vicente, Medicina Oral, Editorial Masson S.A, Barcelona España 1995, S.N.E., pp. 116,502-696.
- 8.-Barris Norman O, Odontología Preventiva Primaria, Editorial Manual Moderno, Segunda Edición, 2005, Traducción García Godoy Franklin, E.U.A, pp. 137-189.
- 9.-Briseño Cerda Juan Manuel, Historia de la Fluoración, Revista Asociación Dental Mexicana (ADM) Volumen LVII, Numero 5 Septiembre–Octubre 2001

pp. 192-194, [www.medigrphic.com](http://www.medigrphic.com), fecha de consulta 07 Octubre del 2008, 17:56 hrs.

10.-Ciancio Sebastián G, Bourgau H Priscilla, Farmacología Clínica para Odontólogos, Editorial Manual Moderno, Tercera Edición, pp. 191-228.

11.-Gómez Soler Santiago, El flúor en la odontología Preventiva. Procter & Gamble 2ª.Edición, 1991 Chile.15-185.

12.-Fuene:<http://www.colgate.es/app/PDP>.

13.-Fuente:<http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf>.

14.-Cuenca Salas Emili, Baca García Pilar, Odontología Preventiva, y Comunitaria, Editorial Masson S.A, Tercera Edición, 2005, pp. 46,105-154.

15.-Cameron Agus C, Widmer Richard P, Manual de Odontología Pediátrica, Editorial Harcourt, España, Primera Edición, 2000, 44-62, 148.

16.-Finn Sidney B, Odontología Pediátrica, Editorial Interamericana, Cuarta Edición, 1987, pp. 11, 430-451, 583.

17.-Pinkham J.R, Odontología Pediátrica, Mc Graw-Hill, Tercera Edición, 2004, pp. 55, 213-310,638-640.

18.-Guedes-Pinto Antonio Carlos. Rehabilitación Bucal en Odontopediatría Atención Integral. Editorial Amolca S.A. de C.V. primera Edición año 2003 Colombia pp. 47-64.

19 -Fuente:[www.wellcopharma.com/productos/vitawell-kids-gotas-con-fluor](http://www.wellcopharma.com/productos/vitawell-kids-gotas-con-fluor).

20 -Fuente; [www.aguainfant.com/FLUOR/htm/vademecum-fluor.htm](http://www.aguainfant.com/FLUOR/htm/vademecum-fluor.htm).

22.-Feldman Elaine B, Principios de nutrición Clínica, Editorial Manual Moderno, 1990, S.N. E., pp. 46-60, 212,519.

23 –Fuente; [www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx), Secretaría de Economía, Ley Federal sobre metrología y normalización fecha de consulta 08 Octubre del 2008, 21:42 hrs.

24.-Diario Oficial de la federación, [www.dof.gob.mx/PDF/19052006](http://www.dof.gob.mx/PDF/19052006), fecha de consulta 08 Octubre del 2008, 22:11hrs.

25.-Diamon Moses, Anatomía Dental, Traducción, Oscar G Carrera, Editorial Uteha, Tercera Edición, 1991, pp. 186-197.

26.-Silva, Milton Fernando de A., Ginger, Martin S. Zhang, Yun Po, Devizio William. The effect of a tricosan/copolymer/fluoride liquid dentrifice con interproximal enamel remineralization and fluoride uptake. J. A. D. A. Vol. 135 July 2004 pp.1023-1029.

27.-Castillo Jorge L., Milgrom Peter. Fluoride release from varnishes in two in vitro protocols. J. A. D. A. Vol. 135, December 2004. pp.1696-1699.

28.-American Dental Association Council on Scientific Affairs. Professionally applied topical fluoride, Evidence-based clinical recommendations. J. A. D. A. Vol. 137 august. 2006 pp. 1151-1159.

29.-Salar David V., Garcia-Godoy Franklin, Flaitz Catherine, M., Hicks M John. Sealants-Potencial inhibition of demineralization in Vitro by Fluoride Releasing Sealant. J. A. D. A. Vol. 138 April 2007. pp. 502-517.

30.-Zero D.T., DDS. M.S.; ZHANG, J.Z., Ph.D.; HARPER, D. S. WU, M. KELLY, S., WASKOW, J. HOFFMAN, M. The remineralizing effect of an essential oil fluoride mouthrinse in an intraoral caries test. J. A. D. A. Vol. 135 February 2004 pp. 231-237.

31.-Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos de América, (OSHA, por sus siglas en inglés) U.S. Departament of Labor, Occupational Safety & Healt Administration, [www.osha.gov/as/opa/spanish /](http://www.osha.gov/as/opa/spanish/), fecha de consulta 06 Octubre 2008, 23: 45 hrs.

32.-Eichmiller, Frederick C. D. D. S.; Eidelman, Naomi, Ph. D.; Carey, Clifton M. Ph. d. Controlling the fluoride Dosage in a patient with compromised salivary function. J. A. D. A. Vol. 136, January 2005 pp.67-70.

33.-Franzman Michael R., Levy Steven M., Warren John J., Broffitt Barbara.  
Fluoride dentifrice ingestion and fluorosis of the permanent incisors. J. A. D. A.  
Vol. 137 May 2006 pp.645-652.