

355  
20/



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**USOS TERAPEUTICOS DE LOS  
FLUORUROS**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A**

**ADRIANA TRINIDAD COMBALUZIER**

**TESIS CON  
FALDA DE ORIGEN**

**MEXICO, D. F.**

**1990**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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 está 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.

# INDICE

Pág.

INTRODUCCION.....	1
I. GENERALIDADES DEL FLUOR Y LOS FLUORUROS.....	2
II. METABOLISMO DE LOS FLUORUROS.	
A. Absorción.....	5
B. Distribución.....	5
C. Excreción.....	6
D. Efectos desfavorables del fluoruro.	
a. Intoxicación aguda.....	6
b. Intoxicación crónica.....	8
c. Esmalte moteado.....	9
III. USO DE LOS FLUORUROS EN LA PREVENCION DE LA CARIES DENTAL.	
+ Administración sistémica.	
A. Fluoración del agua.....	12
B. Fluoración de la sal.....	17
C. Fluoruro prenatal.....	19
D. Suplementos de fluoruro.....	19
+ Administración local.	
A. Aplicaciones tópicas.....	21
a. Tipos de geles.....	21
b. Tipos de soluciones.....	23
B. Enjuagues bucales.....	26
C. Dentífricos fluorados.....	28
D. Pastas profilácticas.....	32
IV. EFECTOS DEL FLUORURO EN EL ESMALTE.	
A. Consideraciones generales.....	34
B. Mecanismos de acción y remineralización del esmalte.....	36
C. El factor saliva.....	36
D. Efectos del fluoruro en la solubilidad.....	36
V. USO DE LOS FLUORUROS EN EL TRATAMIENTO DE LA HIPERSENSIBILIDAD DENTINARIA.....	41
VI. ACCION DE LOS FLUORUROS SOBRE LA PLACA DENTOBACTERIANA Y LA ENFERMEDAD PARODONTAL.....	46
CONCLUSIONES.....	50
BIBLIOGRAFIA.....	53

## INTRODUCCION.

La prevención es de gran importancia para el odontólogo ya que de antemano se sabe lo que puede ocurrir. Por medio de la prevención se puede evitar o disminuir la enfermedad que con mayor frecuencia ataca al hombre: la caries dental.

A través de muchos años y de diversos estudios, se ha comprobado que el fluoruro es uno de los agentes en los que se puede confiar para prevenir la caries dental.

Actualmente contamos con avances científicos por lo cual la mejor compensación que pueda tener el odontólogo será atender y prevenir.

Diversas investigaciones han señalado la ventaja de los programas de fluoruración, teniendo en cuenta que se tiene a disposición métodos para aplicación tópica y sistémica tales como pastas, soluciones, geles, dentífricos, etc. que contienen fluoruros.

La prevención de la caries dental por medio de fluoruro, hasta hoy se ha estudiado y comprobado; las investigaciones hacen hincapié sobre la prevención y tratamiento con fluoruros en la enfermedad parodontal, en la inhibición de la placa dentobacteriana, tomando como base la semejanza de los microorganismos que intervienen.

El objetivo de este trabajo es destacar los beneficios de los métodos de aplicación de los fluoruros que usándolos adecuadamente tendrán un efecto anticaries.

## 1. GENERALIDADES DEL FLUOR Y LOS FLUORUROS

Químicamente el fluor es un metaloide, gas de color amarillo verdoso, es el elemento más electronegativo, tiene acción sobre todos los elementos excepto el carbono, oxígeno y nitrógeno.

Como posee una gran actividad química, este elemento no se encuentra libre en la naturaleza por lo que la principal mena (mineral o roca que contiene sustancias que se pueden beneficiar) es la Fluorita y en menor grado la Criolita. (1).

La Fluorita ( $\text{CaF}_2$ ) también llamada espatofluor se encuentra en depósitos sedimentarios en la selva Negra, en Barcelona España.

La Criolita ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) también llamada fluoruro aluminico sódico, se encuentra principalmente en Groelandia, siendo ahí el yacimiento más importante.

El fluoruro es el décimo tercer elemento más abundante en la superficie terrestre, forma parte del séptimo grupo dentro de la tabla periódica, está agrupado en los elementos no metálicos; su número atómico es 9, su peso atómico es 19, su valencia es de -1, por lo que tiene una gran actividad química y un poder de combinación amplio con otros elementos, es decir es el no metal más activo, iónico y covalente.

Se encuentran diversos compuestos del fluor teniendo usos en otras ciencias:

- + Acido fluorhídrico: Es empleado en laboratorios para el análisis de los silicatos; se usa para grabar termómetros, probetas, etc., esto se logra por la propiedad que tiene este ácido en atacar el vidrio.
- + Dicloro-difluoruro metano o freón: Es un compuesto orgánico empleado en refrigeradores, es una resina resistente a los agentes químicos y al calor. El freón junto con el teflón, son usados en sartenes y son derivados de los hidrocarburos.
- + Hexafluoruro ( $\text{F}_6\text{S}$ ): Es aislante y dieléctrico, se emplea en máquinas de alto voltaje y en aparatos de rayos X.

Existen diversos fluoruros que además de ser usados en la industria de la transformación son empleados como insecticidas. (2).

Los compuestos del fluoruro se han usado como insecticidas sustituyendo los venenos derivados del arsénico, ya que los primeros no dejan residuos altamente venenosos en cultivos de alimentos y en general mataba más rápidamente, a veces son más económicos, menos tóxicos y más seguros para usarse en plantas. Como veneno estomacal tiene gran efecto pero posee un grado limitado como veneno de contacto, tiene efecto repelente sobre plagas.

- + Fluoruro de sodio: Este se ha usado como veneno para combatir piojos, plagas del hogar, hormigas, cucarachas, etc.; para que sea efectivo es necesario que el polvo se mantenga fresco y finamente pulverizado. El material puro es un polvo blanco, soluble en agua y contiene 45% de fluor.
- + Fluosilicato de sodio: Es un polvo blanco, granular, inodoro y contiene 60.6%. Por los daños considerables que puede ocasionar no debe ser usado en plantas.
- + Fluosilicato de bario: Su uso se limita para combatir las pulgas saltonas, contiene 40.8% de fluor y es el menos soluble de los insecticidas inorgánicos de fluor. Daña ligeramente el follaje de las plantas.
- + Fluoruro aluminico sódico o Criolita: Contiene 54.2% de fluor, se usa para combatir insectos como las pulgas saltonas, la mosca de la nuez, etc. y tiene una baja toxicidad para los mamíferos lo cual es una ventaja.
- + Fluoruro de sulfuril ( $SO_2F_2$ ): Se usa principalmente para combatir las termitas de la madera seca y otras plagas. Es un gas incoloro, inodoro no inflamable ni corrosivo, soluble en agua hasta más o menos 0.1%, es muy tóxico para las plantas pero tiene una toxicidad moderada para los animales de sangre caliente (100 ppm).
- + Fluorbenside: Se usa en las preparaciones de aerosol para combatir los ácaros de los invernaderos. Es el compuesto más empleado industrialmente que los anteriores.

#### FUENTES DE OBTENCION DEL FLUOR DENTRO DE LOS ALIMENTOS NATURALES.

Los alimentos de origen animal o vegetal contienen diferentes concentraciones de fluor; los alimentos del mar poseen relativamente mayor concentración de fluor.

La amplia presencia de fluoruros en las rocas, depósitos minerales, suelos y agua de mar harían pensar que este elemento está disponible fácilmente para la población humana en la alimentación y el agua de beber, pero no es así.

El contenido de fluor en los depósitos de agua varía; en los pozos profundos contienen altas concentraciones mientras que en las aguas superficiales sólo contienen vestigios. (3).

La concentración de fluor en la leche humana es baja 0.05 ppm y algunas veces de 0.001 ppm como en el plasma. En la leche de vaca es de 0.10 ppm.

#### CONCENTRACIONES DE FLUOR EN BEBIDAS Y ALIMENTOS FRESCOS

ALIMENTOS	CANTIDAD DE FLUOR ppm
Café de grano	0.2 - 1.6
Café instantáneo	0.4 - 1.7
Camarón (carne)	0.4
Camarón (cáscara)	18.0 - 48.0
Cereales	0.80 - 2.8
Cerveza	0.15 - 0.86
Coca Cola	0.07
Frutas cítricas	0.07 - 0.17
Frutas no cítricas	0.03 - 0.84
Harina de pescado	80.0 - 250.0
Leche	0.04 - 0.55
Pescado	1.0
Sardinas	8.0 - 40.0
Té (hojas)	0.1 - 2.0
Té instantáneo	0.2
Verduras	0.02 - 0.09
Vino	0.0 - 6.63

Y Partes por millón

Fuente: Nizel, A.E. The Science of Nutrition and its Application in Clinical Dentistry. Ed.2, 1966.

## II. METABOLISMO DE LOS FLUORUROS

### A. Absorción:

El fluoruro al ser ingerido se absorbe por el torrente sanguíneo a través de la pared del tracto gastrointestinal, por medio del estómago y en mayor grado a través del intestino delgado. (4).

La absorción más rápida se produce cuando el fluoruro es ingerido en pequeñas dosis y en forma soluble ionizada. La cantidad de fluoruro que debe absorberse en ocasiones es menor que la cantidad ingerida debido a la baja solubilidad del compuesto original.

El fluoruro también entra al cuerpo a través de los pulmones; hay pruebas en las que se muestra que la inhalación de fluoruro produce el mismo efecto que la ingestión del mismo.

Otra vía de absorción relativamente rara es la piel. Puede haber absorción de fluoruro por contacto.

### B. Distribución:

Ya absorbido el fluoruro en los fluidos del cuerpo, la mayor parte del fluido se deposita en los huesos o se excreta a través de la orina. Otras rutas por las cuales el fluoruro puede perderse en cantidades variables es a través de la saliva y de las secreciones gastrointestinales (pero éste en su mayoría es reabsorbido), heces, sudor, leche, y el feto en desarrollo. Los tejidos blandos no acumulan el fluor y a parte en éstos se puede producir calcificación ectópica. (5).

La cantidad de fluoruro depositada o excretada depende de la edad del individuo y de su historia de ingesta de fluoruro. En la gente joven activa en fase de crecimiento, cuyos huesos se están remodelando y los dientes se están mineralizando, depositan más fluoruro en el esqueleto y los dientes. Pasando la edad de 50 años, poca cantidad de fluoruro se incorpora a los huesos y prácticamente toda la ingesta de fluor se excreta por los riñones. (6).

En el adulto la cantidad total de fluoruro en el cuerpo es de 2.6 grs. aproximadamente conteniendo 95% de fluoruro en el esqueleto.

La concentración normal de fluoruro en el plasma sanguíneo es de 0.1 ppm, gran parte está combinado por lo que de 0.02 a 0.5 ppm existe en forma de ión fluor.



Cuando una persona tiene una ingesta baja de fluor, al trasladarse a una zona con fluoruro óptimo inicialmente retendrá mayor cantidad de fluoruro hasta que alcance un estado de equilibrio.

#### C. Excreción:

El fluor es excretado a través de la orina, las heces fecales, la perspiración y la leche materna.

Las concentraciones urinarias más altas de fluoruro se producen 2 horas después de la ingesta de éste; a las 3 horas el 35% de la dosis pasan a la orina y casi todo el fluoruro se excreta en 12 horas. Existen variaciones con respecto al tiempo para la eliminación final del fluoruro. El porcentaje real del fluoruro absorbido que es excretado va a variar conforme a los antecedentes de exposición de éste y a la edad, ya que ambos se verán afectados en el mecanismo homeostático, también intervienen otros factores en especial la concentración del fluoruro digerido y la ingestión de líquidos. (4)

Cuando la concentración de fluor en el agua es mínima (0 a 0.2 ppm) la concentración del fluoruro en la orina es de 0.34 a 0.38 ppm. Esto refleja la ingesta de bebidas y alimentos. Empezando con exposiciones de 0.5 ppm en el agua potable, la excreción urinaria de fluoruro aumenta proporcionalmente.

Cuando hay sudoración excesiva, la fracción total de la excreción de fluoruro puede llegar en el sudor a la mitad.

Se puede concluir que el fluoruro se reabsorbe por los túbulos. No se sabe si hay secreción tubular del fluoruro.

#### D. Efectos desfavorables del fluoruro:

El elemento fluor gaseoso, muy tóxico, no tiene importancia práctica toxicológica; para estudiar éstos efectos desfavorables se divide en intoxicaciones aguda y crónica.

1. Intoxicaciones agudas: pueden producirse por administración voluntaria, ya sea con fin criminal o con objeto de suicidio. Pero lo más frecuente resulta de accidentes a consecuencia de confusiones con productos alimenticios (azúcar, harina, etc.), confusiones que favorecen debido a la ausencia de algunos caracteres como son color blanco, sabor y olor nulos y sobre todo el empleo que se le da a los fluoruros como antisépticos, insecticidas, fungicidas, raticidas, como medio de prevención en la caries dental, etc. (7).

Las dosis que pueden provocar accidentes graves; incluso la muerte, son tanto más débiles cuanto más solubles sean los productos. Con el fluoruro una dosis de un gramo realmente absorbida, según ciertos autores sería susceptible de determinar la muerte de un adulto normal, pero la dosis mortal generalmente administrada es de 2 a 3 gramos.

a. Síntomas: Los primeros síntomas sobrevienen en general 5 a 6 horas después de la ingestión y son de carácter digestivo: náuseas, vómito; primero mucoso y después sanguinolento, intensos dolores abdominales con diarreas sanguinolentas.

Después aparecen signos neuromusculares: agitación, espasmos clónicos y tónicos frecuentemente generalizados, pero a veces localizados (hipo. trismus, etc.), a los cuales suceden parálisis muscular, habitualmente localizada. Paralelamente se nota salivación y sudoración abundante, que añadido a la diarrea provocan una sed intensa.

Como consecuencia en la disminución de la coagulación sanguínea se producen hemorragias difusas, especialmente a nivel del cerebro, pulmón, riñón y también las uñas que se ponen violáceas.

Por último, aparece una depresión progresiva del Sistema Nervioso Central el cual está en estado de postración; la muerte sobreviene por parálisis del centro respiratorio y paro cardíaco en diástole.

Se cree que estos signos se relacionan con el efecto fijador del calcio que tiene el fluoruro, ya que el fluor es un inhibidor metabólico poderoso que bloquea al magnesio y algunas otras enzimas que dependen de cationes divalentes. Un hallazgo frecuente de laboratorio es la hipocalcemia.

Los efectos tóxicos observados incluyen lesión en riñón, anemia, interferencia en la reproducción y cambios estructurales o funcionales en la tiroides.

#### b. Tratamiento:

1. Actuar con rapidez.
2. Iniciar tratamiento intravenoso con solución salina isotónica para mantener la glucosa sanguínea y contar con un conducto venoso disponible para aplicar transfusiones en caso de choque.
3. Lavado gástrico con solución al 1 por 100 aproximadamente de agua con cal (solución de hidróxido de calcio).
4. Administrar cal por vía intravenosa y vigilar la aparición de signos de tetania.
5. Aplicar líquidos parenterales para mantener los volúmenes

urinarios.

6. Eliminar vómitos, excremento y orina con rapidez para evitar quemaduras externas.
7. Recurrir a tratamientos sintomáticos destinados a sostener el corazón y la respiración (oxígeno).

2. Intoxicaciones crónicas: son provocadas por la absorción repetida de pequeñas dosis de derivados fluorados, se conoce con el nombre de fluorosis. Se refiere en general al consumo de agua relativamente rica en fluor (concentración superior a 2 mg., 2.5 mg. por litro) que se encuentra en diferentes partes del globo terráqueo.

Hay fluorosis de origen industrial provocada por el empleo de derivados fluorados y en particular de fluoruros como fundentes en diversas metalurgias (aluminio, magnesio, etc.) o para la fabricación de ciertos minerales que contienen fluor como impureza y en la utilización de la energía calorífica de combustible que contiene proporciones relativamente elevadas de fluor.

A esto si no se toman medidas convenientes pueden contaminarse los vegetales que crezcan en zonas próximas a las fábricas que contienen fluor, en los polvos o humos y como consecuencia habrá intoxicaciones para las colectividades humanas y los rebaños.

También es conveniente controlar la adición de derivados fluorados a las aguas para fines de prevención de la caries dental. La proporción no debe sobrepasar de 1.5 mg. por litro.

Se pueden presentar 2 tipos de alteraciones óseas:

1. Hipercalcificación: Que es una densificación e incluso a veces una "marmolización" general del esqueleto (esqueleto de marfil) se trata de la osteosclerosis causada sobre todo por el fluoruro de calcio. El hueso pierde su flexibilidad y se pone quebradizo.
2. Descalcificación del sistema óseo: Ocasionando una osteoporosis, los huesos se ponen porosos y friables y como consecuencia dan lugar a la aparición de fracturas espontáneas causando trastornos en la marcha y cojera.

Estos 2 tipos de alteraciones óseas aunque parezcan opuestas se encuentran frecuentemente asociadas y no son más que manifestaciones diferentes de un mismo factor causal: un trastorno en el metabolismo fosfocálcico.

#### a. Síntomas:

Presenta astenia, adelgazamiento, dolores óseos o articulares, rigidez vertebral, sequedad y rugosidad particular de la epidermis, trastornos frecuentes de la reproducción y a veces histológicamente se presentan lesiones de degeneración a nivel del riñón y del hígado, así como alteraciones de las glándulas endocrinas, en particular de la hipófisis. Los niños son particularmente receptivos a la acción nociva del fluor. Las lesiones del esmalte manchado, no parecen producirse si el fluor se ingiere después de la aparición de la segunda dentición.

#### b. Tratamiento:

Se tratará de reestablecer un metabolismo correcto de calcio mediante la administración de fosfato de calcio para eliminar el fluor del organismo.

#### c. Profilaxis: Esta puede ser:

1. A nivel industrial: individualmente se tratará de evitar accidentes locales usando guantes, máscaras, lentes, etc. y colectivamente se debe tomar en cuenta la desintoxicación de vapores industriales y la evacuación de los polvos fluorados.
2. A nivel alimenticio: se deben lavar las legumbre y frutas destinadas al consumo humano; éstos lavados deberán ser en forma minuciosa en las regiones de suelo rico en fluor, así como las proximidades de las instalaciones industriales generadoras de polvos fluorados.

La vigilancia de las aguas es importante para que la concentración máxima de fluor sea de 1 mg. por litro. En presencia de aguas muy cargadas de fluor puede recurrirse ya sea a una dilución con agua inofensiva o a tratamientos particulares para disminuir la concentración de fluor.

#### 3. Esmalte moteado:

En 1916 G.V. Black y Frederick S. McKay, por primera vez describieron el término de esmalte moteado que es un tipo de hipoplasia del esmalte. Esta lesión tiene una distribución geográfica y es causada por el fluoruro. (8).

- A. Etiología: Se sabe que es provocada por el agua potable que contiene fluoruro, cuando es ingerido en la época de formación

dental: la cantidad e intensidad del moteado dependerá de la cantidad de fluoruro que contenga el agua.

- B. Patología: Esta hipoplasia es debida a la alteración que sufren los ameloblastos durante la etapa de desarrollo dental. La naturaleza exacta de la lesión se desconoce, sin embargo, histológicamente hay datos en los cuales aparece la matriz del esmalte defectuosa o deficiente; también se ha demostrado que al aumentar los niveles de fluoruro, en la matriz va a ver un proceso de calcificación.

Los datos epidemiológicos demuestran que la intensidad del moteado depende de un individuo a otro, aún ingiriendo agua del mismo abastecimiento; éstos datos pueden variar dependiendo del consumo total de agua y por lo tanto de la ingesta total de fluoruros.

- C. Aspectos clínicos: Dependiendo del nivel de fluoruro en el agua, el aspecto de los dientes puede variar:
- En el esmalte hay cambios clínicos manifestados por manchas o betas de color blanco; la ingesta de fluoruro es entre 0.5 y 1 ppm.
  - Cambios moderados que afectan más el área de la superficie dental representados por áreas opacas blancas; la ingesta de fluoruro es de 2 ppm.
  - Cambios moderados e intensos de la superficie dental mostrando formación de fosetas y coloración parda; la ingesta de fluoruro es de 4 ppm.
  - Apariencia corroída; se ingieren más de 14 ppm.

El término "manchado" o es adecuado para las manchas café o pardas causadas por los elevados consumos de fluoruro, el nombre "fluorosis" es preferible para cubrir todos los grados del defecto.

Los dientes que están moderada o intensamente afectados en el esmalte puede fracturarse o desgastarse y presentar problemas para retener las restauraciones.

- C. Distribución geográfica: Se ha presentado esmalte moteado en Africa, Asia, Europa y Estados Unidos; en esta última se demostró que había fluorosis endémica en algunas comunidades.
- D. Tratamiento: El esmalte moteado se mancha de color pardo, por

razones estéticas es práctico el uso de un blanquedor como el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada); este procedimiento es eficaz, sin embargo, se debe realizar periódicamente ya que los dientes vuelven a mancharse.

### 111. USOS DE LOS FLUORURO EN LA PREVENCIÓN DE LA CARIES DENTAL

Existen dos vías de administración para los fluoruros:

1. Administración sistémica:
  - A. Fluoración del agua.
  - B. Fluoración de la sal.
  - C. Fluoruro prenatal.
  - D. Suplementos de fluoruro.
2. Administración local:
  - A. Aplicaciones tópicas.
    - a. Tipos de geles.
    - b. Tipos de soluciones.
  - B. Enjuagues bucales.
  - C. Dentífricos fluorados.
  - D. Pastas profilácticas.

#### 1. Administración sistémica.

- A. Fluoración del agua.

+ Consideraciones generales: La fluoración del agua es el agregar fluor al agua de bebida para que alcance el nivel óptimo de una parte por millón (ppm, una parte de fluor por millón de partes de agua) y es la dosis que produce mayor reducción de caries y no mancha el esmalte.(9). La fluoración del agua es el método más seguro, eficaz y económico para la prevención de caries dental.

Diversos países han logrado la fluoración del agua potable, después de varios estudios realizados por Dean y colaboradores los cuales establecieron una relación entre el fluor del agua potable y la cantidad de caries. Los estudios se realizaron en muchas ciudades de Estados Unidos y en general, indican que las personas residentes durante toda su vida en una zona donde en forma natural había fluor en el agua potable, presentan menor cantidad de caries que las nacidas y criadas en zonas carentes. Si las personas nacidas en una zona con fluor se alejan del contacto con aguas que contienen fluoruros, a edades variables después de su nacimiento, las caries aumentarán proporcionalmente.

La fluoración ha recibido la aprobación de la Asociación Dental Americana (ADA), así como de cada una de las principales organizaciones de la salud de los Estados Unidos de Norte América.

En estudios realizados en Estados Unidos se confirmó que existe una relación interesante entre caries, fluorosis y la concentración de fluor en el agua. (3).

Hodge y Smith demostraron la relación entre el contenido de fluor en el agua, índice de fluorosis dental y el índice CPD (cariados, perdidos, obturados) basado sobre datos de sanidad pública; demuestran que 1 ppm produce la máxima protección contra la caries y el menor peligro de fluorosis. Existe una relación entre fluorosis dental y concentración de fluor en el agua de bebida; al aumentar la cantidad de fluor aumenta la intensidad de fluorosis. (9).

Los estudios de Armstrong revelan que el contenido de fluor de los dientes sin caries es superior que el de los dientes cariados. Uno de los primeros estudios clínicos realizados fueron en dos ciudades de Nueva York, Kingston y Newburg; ambas ciudades tienen poblaciones similares y están cerca una de la otra. El agua de Kingston contiene poco fluor (menos de 0.15 ppm), de modo que éste servía de control. En Newburg se añadió suficiente fluoruro entre 1 y 1.2 ppm, esta fluoración empezó desde 1945. Se estudiaron 756 niños de 6 a 10 años; 347 de Kingston y 382 de Newburg. Como resultados se obtuvieron que el índice CPD de los niños de Newburg era de un 60% inferior a los de Kingston. El índice CPD de los primeros molares en los niños de Newburg era solo del 50% comparándola con los de Kingston.

Dean y Ewolve llegaron a la conclusión de que existe una relación cuantitativa entre las proporciones de fluorosis dental y el contenido de fluoruros en el agua, que son las siguientes:

- 1.0 ppm libre de fluorosis.
- 1.2 ppm fluorosis muy leve (14 al 16%).
- 2.0 a 2.5 ppm fluorosis leve (40 a 50%).
- 4.0 ppm fluorosis de moderada a severa (75%).
- 0.0 a 14.0 ppm fluorosis severa (80%).



Con respecto a las zonas de alto contenido de fluor en la República Mexicana, los estudios realizados han sido en el campo de la ingeniería sanitaria. la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 104 comunidades de la República se extrajeron los siguientes datos: (10).

Diez y nueve comunidades presentan alta concentración de fluor en el agua de consumo, principalmente en los estados de Chihuahua (4 comunidades), Durango, Jalisco, Sonora, Tamaulipas y Baja California Norte (2 comunidades cada una).

La fluoración sirve durante la formación dental para producir un esmalte más resistente a la caries dental y también proporciona protección cuando el esmalte está calcificado y ya han erupcionado los dientes. (9).

La protección proporcionada a diversos dientes y superficies por el agua fluorada no es uniforme, se presenta mayor protección en las superficies lisas que en las superficies de fosetas y fisuras, por lo que se requiere menor cantidad de obturaciones complicadas de superficies múltiples, en comunidades con fluoración de agua óptima.

Las lesiones cariosas en las superficies con fosetas y fisuras poco protegidas persisten como el tipo de caries predominante, éstas caries son más fácilmente detectadas y en general más sencillo para restaurarlas.

La fluoración se relaciona en forma directa con los factores de costo y tiempo al proporcionar atención dental periódica y regular a los niños.

La importancia del fluoruro como un nutriente mineral esencial ha sido enfatizada por autoridades y organismos competentes, sirve para la formación de los dientes de los niños y ayuda a retener el calcio en los huesos de los adultos al envejecer.

+ Importancia de los programas de fluoración. Aunque la prevención de caries dental derivada de la fluoración comunitaria del agua, es verdaderamente impresionante las medidas adicionales en el hogar y en el consultorio dental, que son muy importantes para una terapia completa; las aplicaciones tópicas de fluoruro y la utilización regular de ciertos

dentífricos y enjuagues suelen ser recomendadas para complementar el programa terapéutico, pues la fluoración del agua con estas medidas dará mayor beneficio. (3).

+ Niveles óptimos de fluoración: Anteriormente se ha discutido si el nivel óptimo de fluor en el agua debe ser de 1 ppm, pero existen ciertos factores que influyen en determinar este nivel. Se debe considerar el fluor existente en diversos alimentos que se consumen y la cantidad de agua potable que se toma.

La temperatura media anual máxima de un área determina el consumo del agua, pues para ser segura y efectiva la concentración del fluoruro de un suministro de agua potable deberá ser ajustada según varía climatológicamente.

En la Tabla 1 se muestran las concentraciones recomendadas para la fluoración según la temperatura máxima anual media.

La fluoración en un área de altas temperaturas debe ser menor, porque se consume más agua diariamente que la de una región de clima frío.

TABLA 1. Niveles óptimos de fluoruros recomendados.

Promedio anual de temperaturas máximas diarias de aire		Niveles óptimos de fluoruro recomendables
Grados (C)	Grados (F)	ppm
10.0-12.1	50.0-53.7	1.2
12.2-14.6	53.8-58.3	1.1
14.7-17.7	58.4-63.8	1.0
17.8-21.4	63.9-70.6	0.9
21.5-26.2	70.7-79.2	0.8
26.3-32.5	79.3-90.5	0.7

+ Métodos de fluoración: Se pueden utilizar diversos compuestos que contienen fluoruro para la fluoración. La norma más importante es que el compuesto se disocie para proporcionar los iones de fluor necesarios. Los compuestos empleados habitualmente para la fluoración en orden descendente según su costo son: fluoruro de sodio, ácido hidrofluosilícico y silicofluoruro de sodio.

Al seleccionar un proceso específico para la fluoración, es necesario considerar una serie de factores tales como el tamaño de la planta, número de sitios de aplicación, utilización total del agua, costo del equipo, presión del agua en los puntos de aplicación, sitios para el almacenaje y conveniencia de mantenimiento y manejo.

Las sustancias químicas se incorporan mediante equipos automáticos de alimentación, ya sea en solución o en forma seca. Los alimentadores en solución suelen ser más adecuados para pequeñas cantidades de agua, mientras que la alimentación en seco funciona mejor en los grandes suministros de agua.

Se requiere de un estricto control de estos métodos para obtener beneficios óptimos en la prevención de la caries.

La vigilancia sistemática del equipo de fluoración es indispensable para cuidar de que se conserve la concentración de fluor deseado.

+ Fluorosis dental y desfluoruración: Al beber agua potable que contenga cantidades excesivas de fluoruro, los niños pueden desarrollar fluorosis dental, la prevalencia y severidad de la fluorosis son directamente proporcionales al contenido excesivo de fluoruro en el agua.

La desfluoruración es un método caro pero es recomendable en aquellas comunidades en las cuales una proporción significativa de sus residentes se encuentran afectados con fluorosis en sus dientes.

Las comunidades con niveles de fluoruro indeseable en su abastecimiento de agua potable pueden en ocasiones cambiar a otra fuente de abastecimiento con otra concentración de fluoruro o pueden mezclar el agua de fuentes con niveles distintos de fluoración.

+ Programa de fluoruro en áreas fluoradas y no fluoradas: El paciente que vive en un área no fluorada o que el contenido es menor de 0.3 ppm, necesita de un tratamiento dental distinto de aquel que reside en un área fluorada.

Se deben administrar tabletas masticables de fluoruro de sodio en dosis adecuadas, estas tabletas deben de masticarse después del cepillado dental, el uso de la seda dental y antes de dormir.

Además es conveniente utilizar un enjuague de fluoruro de sodio semanalmente y cada seis meses se debe realizar una profilaxis con una pasta de fosfato de fluoruro acidulado (APF) seguido de una aplicación de un gel de APF. Se debe instruir al paciente para que mantenga su boca

libre de placa por medio de un cepillado correcto con un dentífrico que contenga fluoruro.

En la ciudad de los Mochis, Sinaloa existe una planta potabilizadora de agua, en la cual se le añade fluor; ésta es la única que existe en todo el país.

La presencia de fluor en el agua en los estados de Durango y Zacatecas es fluctuante; en el estado de Durango se detectaron entre 3 ppm y 7 ppm y cantidades intermedias. Estas altas proporciones de fluor en el agua en estas regiones son la causa de una incidencia alta de fluorosis. Es deseable que en el futuro se retire el fluor de tal forma que el agua potable contenga únicamente 1 ppm. (11).

#### B. Fluoración de la sal.

Esta se logra a través de dos sistemas de tratamiento: el método seco y en solución, éste último es más barato.

En cualquiera de las dos formas, la fluoración de la sal tiene un costo más bajo que el tratamiento del agua; el control de ambas requiere de los mismos esfuerzos.

El equipo para poner una instalación donde se produce la sal está formado por unos tanques que preparan una solución saturada. La bomba dosificadora inyecta cierta cantidad de solución saturada al pasar la sal que sale a determinada temperatura de los catalizadores, después se inyecta la solución de fluor y se evapora el agua. El promedio recomendado es de 200mg/Kg de sal que viene a significar 1Kg de fluoruro de sodio por tonelada de sal, lo que representa un costo realmente bajo.

En la Dirección de Estomatología se han llevado a cabo estudios en los cuales se han observado que al medir los niveles de remanentes de fluor en la orina de los niños mexicanos que están dentro del programa de fluoración de la sal dan un buen índice del nivel general de fluor en la dieta. (12).

Se ha sugerido la posibilidad de controlar el nivel de fluor en la saliva, que por esta vía llega aproximadamente al 80% de la concentración que se alcanza en el plasma sanguíneo. De tal forma que conociendo el nivel de fluor en la saliva, se puede conocer el de todo el sistema.

A largo plazo se puede tomar otra medida para el control de los niveles de fluor, que es la recolección de los dientes extraídos antes y después de que se haya empezado el programa de fluoración de la sal.

En pruebas iniciales los resultados obtenidos demostraron ser tan buenos como la fluoración del agua en los Estados Unidos y los demostrados en Suiza y Hungría con la sal. Esto quiere decir que se dieron resultados de hasta un 50% en la reducción de caries en los individuos sometidos al programa de fluoración de la sal.

Los resultados de la fluoración de la sal, comparados con los del agua son similares, si la concentración de fluor en la sal es correcta; es decir de aproximadamente 250 ppm.

Una vez que determinada comunidad ha empezado a recibir sal fluorada, el fluor en el plasma de la sangre alcanzará el nivel óptimo en pocos días.

Se estudiaron las ventajas y desventajas de este método en donde se encontró que las ventajas son la facilidad de adición de fluor en la sal, facilidad de distribución, facilidad de cobertura, no existe ningún problema de toxicidad, ninguna alteración de los alimentos y el costo es bajo. La única desventaja que se tiene en este método es el de no cubrir las localidades donde se distribuye la sal refinada y que existe poco consumo de la sal durante los años en que se forman los dientes, que son los de la infancia.

La adición del fluor a la sal refinada no interfiere con el yodo agregado normalmente a la sal.

Además de la sal y el agua se ha intentado fluorar la leche, pero presentan las siguientes objeciones: la ingestión de leche es tan variable que es difícil dosificar adecuadamente el fluoruro; muchos niños no toleran la leche, por lo que sus efectos serían nulos; una gran parte de la población de nuestro país no puede consumir leche por causas

económicas, por lo que el fluoruro no tendría valor en esta gente que es la más necesitada; fluorar la leche la haría más costosa.

#### C. Fluoruro prenatal:

Debido a que los estudios sobre los suplementos de fluoruro prenatal no son decisivos respecto a su eficacia, la Administración de Alimentos y Drogas han retirado del mercado los suplementos que contienen fluoruro para uso prenatal.

#### D. Suplementos de fluoruro.

La eficacia que pueden tener los suplementos de fluoruro dependen de cuando se comienzan a darlos. Si la terapia se inicia durante el periodo preescolar, la reducción de la caries puede ser de 50 a 75%; si se comienza el suplemento a los 6 años puede haber una reducción de 20 a 45%. (13).

Los suplementos de fluoruro son una parte importante en los programas de prevención de caries los cuales actúan sistémicamente durante las etapas formativas del desarrollo del diente y tópicamente después de la erupción dental si el fluoruro está en contacto con los dientes antes de ser tragado.

Para que los suplementos de fluoruro tengan una óptima protección anticariogénica, las recetas deberán adaptarse a cada paciente determinando la dosis apropiada, exposición que tiene el paciente con el agua fluorada, la edad, seleccionar el tipo apropiado de suplemento. La receta debe especificar la cantidad, la frecuencia y el método de administración.

Como método de prevención masiva la fluoración del agua potable será más eficaz que los suplementos dietéticos debido a la falta de motivación por parte de los padres asegurando una ingestión regular de los suplementos fluorados.

El consejo de Terapéutica de la Asociación Dental Americana sugieren que 1mg de fluoruro para niños de 3 años en adelante; los niños entre 2 y 3 años recibirán .5mg de fluoruro y para los niños de 2 años es recomendable preparar el agua que contenga 1 ppm de fluoruro; si se administra a este grupo .25mg de fluor diariamente sería satisfactorio. Se debe tener en cuenta que los fluoruros suplementarios deben ser recetados cuando se sabe que la concentración del ion fluor en el agua de consumo es menor a 0.7 ppm. No se deben recetar más de 264mg de fluoruro de sodio otra vez hasta que se haya consumido dicha cantidad. Los preparados de fluor solo deben ser vendidos con recetas y deben tener la siguiente advertencia: guárdese fuera del alcance de los niños.

Los suplementos fluorados se encuentran disponibles en tabletas, líquidos y en preparaciones combinadas de fluoruro y vitamina. (14).

- a. **Tabletas de fluoruro:** Estos suplementos son los más comúnmente recetados. Hay tabletas de fluoruro de sodio neutro y de fluoruro de fosfato acidulado (APF). Las tabletas contienen 2.2mg de fluoruro de sodio o 1.0mg de ion fluor.

Las tabletas pueden ser pulverizadas y disueltas en agua, esto solo se sugiere para bebés y cuando las soluciones no estén disponibles pero, los niños que ya pueden masticarlas se deben dar las tabletas ya que masticandolas es como se obtienen los máximos beneficios.

- b. **Soluciones líquidas de fluoruro:** Estos suplementos pueden ser administrados con gotero o en las mamilas de los bebés, tienen mejor resultado si la solución se coloca directamente en la lengua o por dentro de la mejilla. No se recomienda que se disuelva ya que reduce el potencial del tratamiento tópico.

- c. **Preparaciones combinadas de fluoruro y vitaminas:** Se dividen en tres grupos:

1. Mezcla de una cantidad relativamente limitada de vitaminas: A, B6, C y D.
2. Preparados con 7 o más vitaminas: A, B1, B2, B6, C, D, E, nicotinamida y palmitato de calcio.
3. Vitaminas y Hierro: C, D y Hierro.

Estos preparados producen el mismo efecto en la reducción de caries que el fluoruro solo, los preparados de fluoruro-vitaminas son más caros que las preparaciones de fluoruro solo pero no menos costosas que si se compra fluoruro y vitaminas separados. El fluoruro no interviene en el metabolismo de las vitaminas. El fluoruro-vitamina puede tomarlo el niño que vaya a tomar vitaminas o las esté tomando.

El odontólogo antes de indicar las preparaciones combinadas de fluoruro-vitamina debe consultar al pediatra del niño o médico de la familia.

Para obtener los beneficios óptimos se debe enseñar a usar correctamente a los pacientes y padres de familia los suplementos de fluoruro. Es recomendable que antes de utilizar los suplementos se deben cepillar los dientes, usar la seda dental y después de aplicados no se debe enjuagar la boca ni tomar nada por un periodo determinado.

Los suplementos de fluoruro ejercen mejor acción cuando se toman antes de ir a la cama.

## 2. Administración local.

### A. Aplicaciones tópicas.

Los fluoruros son aplicados tópicamente en el esmalte dental, tienen un efecto más intenso durante la etapa inmediata al brote, pero es benéfico en el período de actividad de caries y en los últimos años de la adolescencia. Los fluoruros en diferentes formas deben ser aplicados profesionalmente por el dentista y por las personas mediante el cepillado o enjuagues.(15).

En comunidades no fluoradas el tratamiento con fluoruros tópicos resulta benéfico para la salud dental. Estos también son importantes en pacientes que viven en zonas fluoradas especialmente cuando existe una susceptibilidad alta de caries dental.

### a. Tipos de geles:

1. Geles de fluoruro estanoico libre de agua.
2. Geles de fluoruro de fosfato acidulado de sodio.
3. Geles de fluoruro de sodio.



A continuación se describirán los tipos de geles.

1. Geles de fluoruro estanoico libre de agua: Este gel contiene 0.4% de fluoruro estanoico, está libre de agua, con sabor; se diluye por partes iguales en agua antes de usarlo para permitir la salida de los iones de fluoruro y estaño. El gel parece ser estable y capaz de retener su actividad por lo menos hasta 15 meses.

Esta solución ha sido utilizada para tratar a pacientes que se encuentran bajo una terapia de radiación de las áreas orales y nasofaríngeas y para prevenir el desarrollo particularmente de caries radiculares.

También es usado en pacientes con tratamiento de ortodoncia para aminorar la desmineralización del esmalte bajo las bandas de ortodoncia. En la literatura se encuentran diversos estudios en los que se muestra la actividad anticariogénica del fluoruro estanoico libre de agua. Este fluoruro retarda la dilución del esmalte en ácidos.

2. Geles de fluoruro de fosfato acidulado de sodio: Este gel se encuentra disponible en sabores, varía en viscosidad por lo tanto puede afectar la capacidad de penetrar en las áreas interproximales de los dientes, retardando un poco más el tiempo de aplicación. (3).

La técnica para aplicar este gel es un poco diferente con respecto a las soluciones, ya que se debe usar una cubeta plástica donde se coloca el gel.

Se hace la profilaxis, el paciente se debe de enjuagar, se secan con aire comprimido las superficies dentales; la cubeta o portaimpresión se llena de gel y se inserta en la arcada, manteniéndola durante 4 min. El procedimiento se repite en la arcada opuesta. Existen también cubetas dobles, superior e inferior que permiten realizar la aplicación de fluor en toda la boca de una sola vez. Hay cubetas blandas que pueden ajustarse a los dientes y hay otras que contienen un trozo de esponja en el interior, la cubeta debe ser presionada suavemente con la arcada opuesta para que el gel escurra sobre los dientes.

Existen cubetas de cera o poliestireno desechables; las de cera requieren de una adaptación específica para cada arcada del paciente y no retienen suficiente fluoruro, lo que puede ser un problema. Las cubetas de poliestireno no son muy eficaces, son desechables, en diferentes tamaños, suaves; por lo que permite ser cómodas y aceptables por el paciente, permiten una buena retención del gel de fluoruro. Generalmente son menos caras que las cubetas de cera que tienen espuma en su interior.

3. Geles de fluoruro de sodio: Este gel se usa al 2%, es estable siempre y cuando se mantenga en envases de plástico, contiene gelificantes, colorantes y esencias.

El fluoruro de sodio es el menos activo de los tipos de aplicaciones tópicas.

b. Tipos de soluciones:

1. Soluciones de fluoruro de sodio (NaF).
2. Soluciones de fluoruro estannoso (SnF<sub>2</sub>).
3. Soluciones de fosfato de fluoruro acidulado.

A continuación se explicarán los diferentes tipos de soluciones.

1. Soluciones de fluoruro de sodio: Se aplican en los dientes de acuerdo a la técnica de Knutson, la cual es una de las más antiguas. La técnica consiste en que en la primera cita se limpian cuidadosamente las piezas dentales con piedra pomex y copa de hule. Después el paciente se enjuaga la boca y ésta se aísla con rollos de algodón. Se secan las superficies dentales con aire comprimido y se aplica a cada superficie dental la solución de fluoruro de sodio al 2% incluyendo las superficies interproximales, con un aplicador de algodón. La solución se deja sobre las piezas dentales de tres a cinco minutos, después serán tratadas las piezas del lado opuesto. (15).

En tres visitas, generalmente con una semana de intervalo, se repite el procedimiento con excepción de la profilaxis. Se recomienda una serie de cuatro tratamientos a la edad de 3, 7, 11 y 13 años. Estas edades son seleccionadas para que el fluoruro sea aplicado poco después de la erupción de los grupos de los dientes, para que se acorte el tiempo en el cual los dientes tienen el riesgo de ser atacados por la caries.

Generalmente, a la edad de 3 años, ya ha pasado alrededor de 1 año desde que todos los dientes temporales han erupcionado, en esta edad la mayoría de los niños pueden ser manejados efectivamente para el tratamiento. Generalmente a los 7 años, los incisivos permanentes y los primeros molares han erupcionado. A los 11 años de edad los caninos inferiores y algunos premolares están presentes; a los 13 años han erupcionado los segundos molares, los caninos superiores y los premolares que anteriormente no estuvieron presentes. La reducción de la caries con este método es alrededor del 40%. La omisión de una profilaxis que precedía a la aplicación inicial de una serie de tratamientos, reduce los beneficios alrededor de la mitad y la inclusión de una profilaxis antes de la aplicación de una serie no aumentaría los efectos cariostáticos.

Los resultados de algunos investigadores sugieren que la disminución en la efectividad podría suceder en menos de 3 años. Todavía existe una pequeña evidencia que indica que puede obtenerse mayores beneficios cuando la serie de cuatro aplicaciones es repetida anualmente independientemente de las edades específicas.

Ciertas ventajas y desventajas están asociadas con el uso de una solución de fluoruro de sodio al 2% en comparación con otras soluciones que contienen otros fluoruros. Es relativamente estable cuando se guarda en un recipiente de plástico y por lo tanto no hay necesidad de preparar una solución fresca para cada paciente. El sabor del fluoruro de sodio no es desagradable, es bien aceptado por los pacientes. La solución no irrita a las encías y no causa decoloración de las estructuras dentarias. La mayor desventaja del uso del fluoruro de sodio es que el paciente deberá hacer 4 visitas al dentista en un periodo relativamente corto, lo cual puede desanimar su uso en la práctica dental privada.

2. Soluciones de fluoruro estano. El procedimiento recomendado para la aplicación tópica de este fluoruro empieza con una profilaxis. Cada superficie dental deberá ser pulida usando piedra pomex, ésta también es llevada entre los dientes con una seda dental sin cera. El paciente se enjuaga la boca, ésta se aísla con rollos de algodón y los dientes se secan con aire comprimido. Se puede tratar un cuadrante o la mitad de la boca de una vez, dependiendo de la habilidad del operador para mantener

los dientes completamente libres de saliva. Una solución fresca del 8% de fluoruro estanoico es aplicada a los dientes cada 15 ó 30 segundos con aplicadores de algodón para que se mantenga húmedos durante 4min. Después de haber tratado todas las piezas, deberá instruirse al paciente que no coma, beba ni se enjuague la boca durante treinta minutos.

La frecuencia recomendable para las aplicaciones de fluoruro estanoico dependen de la susceptibilidad de cada paciente a la caries dental. En pacientes con una alta susceptibilidad las aplicaciones se deben repetir por lo menos una vez cada seis meses; si el paciente no es muy propenso a la caries se pueden repetir una vez cada año.

Se han realizado estudios en los que se observó una disminución a la caries de un 47 a 58%.

Una ventaja de la solución de fluoruro estanoico al 8% es que su aplicación se realiza con seis a doce meses de intervalo y esta frecuencia va de acuerdo con el sistema de revisión semianual. El procedimiento preventivo recomendado puede ser completado en una cita y tiene la ventaja de permitir que los dientes sean tratados poco después de la erupción, cuando son susceptibles para la incorporación del fluoruro y antes de que tengan la oportunidad de cariarse.

Las desventajas son que como es una solución acuosa el material no es estable y sufre rápida hidrólisis y oxidación; esta reacción reduce o elimina la efectividad y como consecuencia deberá ser preparada una solución fresca para cada tratamiento. Una solución al 8% es astringente y tiene un sabor desagradable. Desafortunadamente, la adición de agentes saborizantes para eliminar el sabor está contraindicado. La solución en ocasiones causa una irritación tisular reversible, que se manifiesta por un blanqueamiento gingival; la reacción ocurre en individuos con una salud gingival deficiente.

3. Soluciones de fluoruro de fosfato acidulado (APF): El procedimiento recomendado para aplicar la solución de APF es el mismo que para el fluoruro estanoico, a excepción que el APF se mantiene estable cuando se coloca en un recipiente de plástico; de este modo no hará falta preparar una solución fresca para cada tratamiento.

Cuando las soluciones de APF se aplican profesionalmente y cada seis meses a pacientes en comunidades no fluoradas, la tasa de reducción de caries varía entre 30 y 50%. En comunidades fluoradas la misma dosis produce una reducción aproximadamente del 20 al 30%.

La profilaxis con pomez es eficaz para asear las superficies dentales, elimina películas orgánicas del esmalte que contienen un nivel alto en fluor. Por otro lado la nueva superficie del esmalte obtenida resulta reactiva y absorbe más fácilmente el fluoruro el cual se incorpora a la estructura cristalina del esmalte en la superficie.

De las principales soluciones disponibles que contiene fluoruro para la aplicación profesional (como son la de fluoruro de sodio y el fluoruro estanoso), el uso de APF no ofrecería ninguna desventaja y debería de ser el agente de elección para este procedimiento. El APF es estable cuando es contenido en un recipiente de plástico y no es irritante a la encía, no causa decoloración de las estructuras de los dientes y es menos astringente que el fluoruro estanoso.

#### B. Enjuagues bucales.

Según estudios han reportado en los últimos 30 años que mediante la aplicación profesional de preparaciones concentradas de fluoruro reducen la caries. (16).

Estos enjuagues bucales pueden ser autoaplicados y con ello se logran varias ventajas, ya que son usados con frecuencia ya sea diaria o semanalmente, requieren poco conocimiento profesional y son de fácil aplicación. Los enjuagues bucales con fluoruro son importantes en la reducción de la caries dental.

El fluoruro de sodio ha sido la substancia más usada e investigada; el enjuague bucal contiene 0.05% de solución de fluoruro de sodio, usado diariamente o una solución de fluoruro de sodio al 0.2% usada semanalmente durante aproximadamente 2 años o más.

Los estudios demostraron una reducción de caries del 20 al 50% siendo más notable su efecto en las superficies lisas e interproximales.

El fluoruro de fosfato acidulado se usó como enjuague teniendo aproximadamente una reducción de caries del 25% usándolo diariamente en soluciones al 0.02%.

En 1973 mediante un estudio comparativo se observó que con el enjuague de fluoruro de sodio se obtuvo una reducción de caries del 38% mientras que con el fluoruro de fosfato acidulado fue del 28%.

Estos estudios se realizaron en áreas no fluorada; en las áreas fluoradas, los enjuagues bucales que contenían 0.1% de fluoruro estanoico se observó una reducción de caries del 38% en niños de 8 a 13 años usándolo diariamente; al usar enjuagues semanalmente de fluoruro de sodio al 0.2% durante 5 años se obtuvo una reducción de caries del 30% en niños de 8 años.

El Consejo Terapéutico Dental para evitar efectos indeseables limitó la aprobación de no espacar más de 264mg de fluoruro de sodio para enjuague bucal administrado en una vez. La dosis letal de fluoruro consumido en una vez es de 2.5 a 5mg por adulto y 1mg por niño. La cantidad de fluoruro en 10ml en solución para enjuague bucal es de 9mg semanalmente y para uso diario es de 2mg, por lo que estas cantidades no ponen peligro alguno aunque se ingirieran accidentalmente.

Los enjuagues de fluoruro se usan en dentición permanente ya que éstos deben aplicarse a pacientes motivados, cooperadores, que puedan retener y espectorar el enjuague; por lo que los niños como los reflejos de tragar y espectorar no están completamente desarrollados podrían tragarse gran cantidad de fluoruro.

No existen contraindicaciones para usar los enjuagues de fluoruro en combinación con otras formas de aplicación de fluoruros.

Los enjuagues de fluoruro antes de acostarse ejercen mayor efectividad durante toda la noche.

Los beneficios en cuanto al tiempo que deben ser usados los enjuagues bucales se sigue investigado ya que éstos pueden ser usados más de 3 años o tal vez indefinidamente para dar y conservar la protección.

En las escuelas los programas de enjuagues bucales se ofrecen a las comunidades donde el contenido de fluoruro en el agua sea menos de 0.7

ppm. Los enjuagues deben ser supervisados, se pueden realizar con una solución de fluoruro de sodio al 0.2% semanalmente o con fluoruro de sodio al 0.05% diariamente; el enjuague semanal es más recomendable pero ambos métodos ofrecen la misma protección. El enjuague debe permanecer en la boca 1 min., luego se debe escupir y repetir así varios enjuagues. La reducción de caries es de 25 a 40%.

Las soluciones de fluoruro de sodio son más recomendadas que las soluciones estanoas o de APF; la desventaja del fluoruro estanooso es su inestabilidad química y su sabor metálico, pero se piensa que esta solución puede inhibir las placas y si es así, ello superaría sus desventajas. (15).

### C. Dentífricos fluorados.

Debido a que gran parte de la población utiliza junto con el cepillado de los dientes los dentífricos, la incorporación de fluoruro a éstos es un vehículo adecuado y eficaz para la prevención de la salud dental.

Los dentífricos eficaces realizan diversas funciones: proveen protección contra la caries dental, limpian los dientes y refrescan la boca. (17)

Los diversos dentífricos que contienen fluoruro estanooso, fluoruro de sodio o monofluorofosfato sódico, tienen propiedades anticariogénicas y reducen la caries de 15 a 30%. (15). Pero todavía existen controversias con respecto a su efectividad por lo que en Estados Unidos de Norte América, La Asociación Dental Americana exige a los fabricantes de pastas dentales pruebas clínicas y de laboratorio para que así las pastas dentales puedan ser clasificadas en 3 grupos: (17).

- Grupo A: Aceptable.
- Grupo B: Provisionalmente aceptable.
- Grupo C: Inaceptable.

Los estudios de laboratorio deben demostrar la seguridad, efectividad y estabilidad del dentífrico. La seguridad va enfocada a los niveles agudos de toxicidad oral, los estudios sobre descalcificación y abrasión dental. La estabilidad y actividad se determinan midiendo los efectos del envejecimiento, cambios del pH y la habilidad para reducir la

solubilidad del esmalte.

Los agentes terapéuticos del dentífrico deben llegar a la superficie dental en forma activa y estable. Los iones disponibles interaccionan con el esmalte volviéndolo más resistente al proceso carioso.

La evaluación de la toma de iones por el esmalte y la reducción de la solubilidad de éste parecen incrementar la resistencia a la caries.

Tipos de dentífricos fluorados:

1. Dentífricos con fluoruro estanoso.
2. Dentífricos con monofluorofosfato de sodio.
3. Dentífricos con fluoruro de sodio.
4. Dentífricos con fluoruro de amonio.

A continuación se describirá cada uno de los dentífricos antes mencionados.

1. Dentífricos con fluoruro estanoso: Tiene una concentración de 0.4% de fluoruro estanoso combinado con un sistema abrasivo de pirofosfato de calcio (Crest) para dar una efectividad anticaries notable. Este dentífrico fue clasificado por la Asociación Dental Americana (ADA) en el grupo A; disminuye del 23 al 34% de caries.

Hay datos de otros dentífricos que contenían fluoruro estanoso y fueron presentados y clasificados en el grupo B (Cue, Fact-Stripe). (18).

Debido a la inestabilidad de los compuestos del fluoruro estanoso y la manera tan fácil en la cual sus dos iones se podían combinar con los diferentes abrasivos de los dentífricos, fue necesario llevar a cabo otras investigaciones. (17).

Se encontró una relación negativa entre la concentración de iones de fluoruro y la edad en una de las marcas y en otra no hubo relación. Esto fue comprobado por Ericson cuando combinó el radioisótopo fluor con carbonato de calcio, tricalcio fosfato y pirofosfato de calcio; éste último mostró mayor pérdida de fluoruro soluble en comparación con los demás abrasivos; en cambio si se usa la forma pura de pirofosfato de calcio cuando es calentada tiene menor tendencia a interferir con el fluoruro utilizable.



Se recomendó a los fabricantes de los dentífricos que bajaran el pH (más de 5) al momento de empaquetar para que de esta manera disminuyera la pérdida de iones de fluoruro activos.

En 1972 Zacherl demostró que el fluoruro estanoico (pirofosfato de calcio) podía ser considerado clínicamente efectivo como agente anticaries después de haberlo almacenado por un año y manteniéndolo a temperatura ambiental.

En estudios posteriores por Duckworth se concluyó que conforme se transcurría el tiempo se observaba una disminución en la liberación de fluoruro estable, por lo que el envejecimiento era acelerado al aumentar la temperatura de almacenamiento.

Los resultados sugirieron que el fabricante debería almacenar el producto a bajas temperaturas y que el dentífrico debería llegar a manos de los consumidores lo más pronto posible.

2. Dentífricos con monofluorofosfato de sodio: En 1963, fue publicado un reporte acerca de un experimento con este dentífrico, su abrasivo es el metafosfato de sodio insoluble (Colgate con MFP). En todos los experimentos realizados se han reportado que Colgate con MFP dió mayor protección anticaries que Crest. De cualquier manera, la mayoría de los estudios carecieron de un verdadero grupo de control y por lo tanto no fue posible determinar el nivel absoluto de protección anticaries en cada caso. También se ha reportado que los dientes de los niños que se cepillaron con un dentífrico con monofluorofosfato de sodio mostraron menos manchas que los niños que usaron un dentífrico con fluoruro estanoico.

La ADA clasifica a Colgate MFP como un producto aceptable.

A una concentración de 0.76% el monofluorofosfato de sodio ofrece una disminución de la caries dental entre un 17 y 58%.

Los datos clínicos indican que los dentífricos que contienen en su fórmula monofluorofosfato tienen éxito si se utilizan en combinación con diferentes sistemas abrasivos.

3. Dentífricos con fluoruro de sodio: Fue el primer agente que se incorporó a la fórmula de un dentífrico convencional. En estudios se comprobó la eficacia del fluoruro de sodio que contiene metafosfato de calcio como abrasivo; su fórmula es conocida con el nombre de Durename y fue clasificada por la ADA en el grupo B. Este producto se ha retirado del mercado. (20).

Otro producto del fluoruro del sodio es el Gleemll que tiene como abrasivo el pirofosfato de calcio, según estudios ha resultado ser buen preventivo en la caries dental de niños.

Fueron investigados dos fluoruros de sodio similares, uno neutro y otro alcalino y fueron comparados para ver la efectividad clínica en la reducción de la caries. (19). El dentífrico neutro contenía 35% menos de fluoruro soluble que el dentífrico alcalino; por lo que conforme a la incidencia de caries observada se indicó que mientras más alto era el nivel de fluoruro soluble en un ph alcalino no tenía ventajas sobre el nivel más bajo de fluoruro soluble en un ph neutral. El porcentaje de reducción fluctuó entre 32 y 36% para el dentífrico alcalino y entre 33 y 39% para el dentífrico neutro.

+ El Consejo de Terapéutica Dental de la ADA indicó que la cantidad de fluoruro que debe ser usado en los dentífricos con el fin de producir un efecto terapéutico es de 1,000 ppm; sin embargo mediante estudios se ha comprobado que ningún dentífrico contiene esa cantidad cuando llega al consumidor y que el contenido de fluoruro bajo ciertas condiciones de ambiente y temperatura tenía 400 ppm.

4. Dentífricos de fluoruro de amonio: Se encuentra bajo investigación y representa una alternativa para los dentífricos terapéuticos. En estudios realizados en Suiza parecen indicar que los fluoruros de amonio pueden dar una doble protección anticaries: la actividad anticaries del fluoruro más la actividad antiplaca; sin embargo no existe a nuestra disposición en este país. (3).

Independientemente del agente terapéutico del dentífrico, la fórmula típica de éste consiste en:

- Un sistema abrasivo (como un agente mecánico para la limpieza) _____	35 a 50%
- Humectantes (que retiene agua) _____	10 a 30%
- Agua _____	10 a 25%
- Detergentes (que ayudan a la limpieza) _____	1 a 3%
- Sistema de sabor (para motivar el uso del dentífrico) _____	1 a 4%
- Edulcolantes _____	1%
- Aglutinantes (para mejorar la consistencia de la pasta) _____	0.5 a 1%
- Agente terapéutico _____	0.1 a 0.8%

#### D. Pastas profilácticas.

La exitosa adición del fluoruro a las pastas dentales sugieren que el fluoruro también se pueda incorporar en pastas profilácticas compatibles como otro medio para el control de la caries dental, como la profilaxis dental debe preceder a una aplicación tópica de fluor, es un ahorro de tiempo en el tratamiento y el esfuerzo de los dos procedimientos se puede completar simultáneamente mediante el uso único de una pasta profiláctica con fluoruro.

Es también posible que una pasta profiláctica y una solución tópica, cada una conteniendo fluoruro, produzcan un mayor efecto preventivo que cada uno utilizado por separado; se justifica así su uso combinado.

Hay pastas profilácticas de fluoruro estanooso y las pastas de fluoruro de fosfato acidulado (APF). El abrasivo utilizado en el fluoruro debe ser compatible con el tipo de fluoruro utilizado en la pasta.

El fluoruro estanooso se ha combinado con silicato de circonio, sílice o con piedra pómez como abrasivo; las pastas de APF se han combinado con silicato de circonio como abrasivo, éstas pastas normalmente tienen mejor sabor que las de fluoruro estanooso.

Para la profilaxis está contraindicada las mezclas no comerciales de fluoruro y piedra pómez ya que ésta puede inactivar al fluoruro, elevar el ph de la solución del fluoruro y reducir la incorporación del fluoruro a la superficie del esmalte.

Una profilaxis exagerada puede remover algunas de la capas ricas en fluoruro. Para permitir que el fluoruro de la pasta reemplace al fluoruro removido por el pulido, se debe dejar que éste permanezca en el esmalte por un tiempo suficiente.

La profilaxis debe preceder a la aplicación de fluoruro ya sea en gel o en solución, para dejar las superficies accesibles listas y más reactivas para el agente fluorado. La ausencia de una profilaxis antes de la aplicación tópica ha demostrado que los beneficios se reducen, aunque la necesidad de una profilaxis no se ha puesto en duda.

No es claro todavía si una pasta profiláctica fluorada aumente el efecto de una aplicación tópica, pero hay contraindicaciones en usar una pasta profiláctica fluorada en conjunto con una subsecuente aplicación tópica de fluor, mientras que los agentes escogidos no sean compatibles.

#### IV. EFECTOS DEL FLUORURO EN EL ESMALTE

A. Consideraciones generales: En 1940 se encontró que la máxima concentración de fluoruro en el esmalte se produce en la superficie externa de este tejido, por lo que se formuló una hipótesis en la cual dice que soluciones concentradas de fluoruro aplicadas sobre la superficie del esmalte deberían de reaccionar con los componentes del esmalte y aumentar la resistencia de los dientes a la caries.

Existen dos vías por las que el fluoruro es incorporado al esmalte; la primera ocurre durante la calcificación del esmalte por medio de la precipitación del ion fluor que se encuentra en los líquidos circulantes y la segunda ocurre mediante la incorporación de los iones de fluor en el esmalte por medio de líquidos que bañan la superficie del esmalte parcial o totalmente calcificados. (18).

Cuando los dientes están parcialmente calcificados y erupcionados, al estar expuestos a fluidos circulantes que tienen una concentración de fluoruro baja de 0.1 a 0.2 ppm, el ion fluor reacciona con el esmalte y sustituye algunos oxidrilos de los cristales de apatita obteniéndose cristales similares a los que se forman en el esmalte durante la calcificación; esto sucede ayudado por dos circunstancias, la primera es que como el esmalte no se ha calcificado totalmente es altamente reactivo y relativamente poroso y la segunda es que antes de la erupción el esmalte no está cubierto de películas superficiales que puedan impedir su reacción con el ion fluor. Esto se cambia cuando los dientes erupcionan y maduran. (19).

La maduración es cuando ya terminó la calcificación y hay incorporación al esmalte de algunos elementos químicos de la saliva que aumentan la permeabilidad del esmalte y lo hacen menos reactivo. Cuando el diente ha erupcionado forman películas orgánicas derivadas de la saliva y otros materiales exógenos lo cual impiden la reacción del fluoruro en el esmalte.

Varios investigadores propusieron dos medidas: el primero consiste en la limpieza y pulido de los dientes antes de aplicar el fluoruro con el fin de remover las películas formadas y el esmalte superficial no reactivo, la segunda consiste en usar soluciones de fluor concentradas para proporcionar una mayor reacción con el esmalte.

El fluoruro es más efectivo en reducir la caries en dientes anteriores que en las superficies oclusales de los molares; hay dos explicaciones: 1) los dientes anteriores reciben más fluoruro después de la erupción por contacto con las bebidas que contienen fluoruros de las fisuras de los molares, o 2) quizá el fluoruro tiene un efecto más marcado sobre los dientes de regular resistencia a la caries (como los incisivos), pero no es lo suficientemente potente para ejercer un efecto tan grande sobre la superficie muy propensa a la caries como las fisuras de los molares. (19).

El contenido de fluoruro del esmalte y dentina depende de la cantidad de fluoruro que se ingiere en los alimentos y bebidas, principalmente durante la mineralización.

Malherbe y Ockerse encontraron que el contenido de fluoruro en el esmalte de los dientes sanos es de 410 ppm, mientras que en los dientes cariados es de 39 ppm. La concentración de fluor en el esmalte es 10% más alta en niños que en niñas y probablemente se deba a la erupción tardía en los niños. (8).

La concentración de fluoruro se eleva al aumentar la edad especialmente sobre el esmalte exterior y la dentina interior y esta elevación se debe a la conversión parcial gradual de hidroxipatita en fluorapatita. Al estudiar sobre el efecto de la edad sobre las concentraciones de fluoruro de los dientes, los resultados demostraron que cerca de la superficie que realiza la acción de morder, el fluoruro disminuye al aumentar la edad, pero en la región cervical se eleva.

La concentración de fluoruro en el esmalte de los dientes es más baja si hay mayor consumo en su ingestión y esta elevada concentración es, al menos en parte la responsable de la reducción de la caries.

B. Mecanismo de acción y remineralización del esmalte: Al usar soluciones concentradas de fluoruro, como consecuencia en lugar de que se produzca una reacción de sustitución en la cual el fluor sea reemplazado parcialmente por los oxhidrilos de la apatita, se descomponen y el fluor reacciona con los iones de calcio sobre las superficies del diente tratado. Esta reacción comúnmente se presenta en todas las aplicaciones tópicas. El fluoruro de calcio es menos soluble que la apatita y esto explica los efectos cariostáticos de las aplicaciones tópicas.

C. El factor saliva: Los dientes están en contacto con la saliva, la composición de esta varía de una persona a otra, de una glándula a otra y de un individuo a otro; por ejemplo: la saliva estimulada es diferente a la saliva en reposo. (4).

Se han llevado a cabo muchos estudios para determinar la composición de la saliva; los componentes orgánicos, son: proteínas, carbohidratos, lípidos, urea, aminoácidos, etc. y los componentes inorgánicos principales son: el calcio y fósforo que varían según el flujo salival; hay otros componentes como el sodio, potasio, cloro, etc.

Casi la mitad del calcio existe formando complejos ya sea orgánicos o inorgánicos, en tanto que el 90% del fósforo es inorgánico.

Las cantidades apreciables de calcio y fósforo están presentes en forma iónica.

La saliva de individuos que no presentan caries tienen mayor contenido de amoníaco que la saliva de individuos con caries.

D. Efectos del fluoruro en la solubilidad: El fluoruro en el esmalte reduce su solubilidad; el esmalte que tiene mayor proporción de fluoruro se disuelve con más lentitud.

El fluoruro que proviene del agua hace que el esmalte externo sea menos soluble y tiene un mayor efecto sobre las caries tempranas. Cuando la concentración de fluoruro en el esmalte llega a 3,000 ppm su efecto en la reducción de la caries es máximo, esto tiene dos explicaciones: la primera es que la concentración de fluoruro puede ser la adecuada para

convertir la parte externa de los cristales de apatita a fluorapatita entonces ejercen una acción protectora sobre la parte interna de hidroxiapatita no sustituida y la segunda es que la entrada de fluoruro hace que se llenen los huecos en el cristal de apatita causados por la ausencia ocasional de grupos oxhidrilos, por lo que esto puede modificar la estabilidad y disminuir la solubilidad.

Como la mayor parte de la evidencia apoya la hipótesis de que el consumo de fluoruro reduce la solubilidad del esmalte, pero debido a la gran complejidad de la química del fosfato de calcio no puede asegurarse el que las pruebas de solubilidad siempre sean válidas.

Hay posibles formas en que el fluoruro puede disminuir la solubilidad del esmalte y son las siguientes:

1. El esmalte contiene carbono como constituyente que modifica sus propiedades. El fluoruro entra a la apatita del esmalte durante su formación a expensas del carbonato y se piensa que si la concentración de carbono es baja, la solubilidad se reduce.
2. La concentración de fluoruro en un medio que se están formando los cristales de apatita su "cristalinidad", al incrementar el tamaño y reducir los efectos en los cristales, tienden a disminuir la solubilidad en los cristales. Al incrementar el consumo de fluoruro, de seguro hay algún efecto sobre los huesos, pero esto no se ha establecido en el esmalte y como los cristales de apatita en el esmalte son siempre más grandes que en el hueso, este efecto no existe en el esmalte.
3. Las concentraciones muy bajas de fluoruro, inclusive de 0.1 ppm, favorecen la precipitación de la apatita de soluciones sobresaturadas inestables como la saliva. Brudevold (1965) llegó a la conclusión de que, en ausencia del fluoruro, los cristales de apatita no precipitan de las soluciones saturadas sino que se forman sustancias como el ácido octacálcico. Mientras mayor sea la concentración de fluoruro, mayor será la tendencia de que se deposite alguna apatita (no necesariamente de una fluorapatita). El fluor que se libera del esmalte o que se almacena en la placa puede tener este efecto en la fase de remineralización de la caries y así disminuir la velocidad de desarrollo de una cavidad. (19).



D. Uso del fluor y la clorhexidina para la prevención de la caries de radiación: La caries de radiación es un tipo de policaries muy destructiva que se presenta en pacientes con cánceres de cabeza y cuello y son tratados con radioterapia. Estas lesiones se desarrollan con gran rapidez; Dreizen y colaboradores, encontraron lesiones cariosas francas a los tres meses del comienzo de la radioterapia y una destrucción avanzada de la dentición al año. (21).

Las caries de radiación con frecuencia afecta las superficies dentarias inmunes; como por ejemplo, los bordes incisales de incisivos y las cúspides de caninos, premolares y molares, así como el tercio cervical de la cara vestibular de incisivos y caninos. En molares las lesiones son más generalizadas y se extienden sobre todas las superficies coronarias produciendo cambios de coloración y translucidez que indican un aumento de la friabilidad de la corona, que termina por desmoronarse bajo las fuerzas de la masticación.

La causa directa de la caries de radiación es la supresión de saliva que ocurre como consecuencia de la atrofia fibrosa de los ácidos salivales producida por la radiación ionizante. La xerostomía se debe a que hay un cambio marcado de la flora microbiana oral, caracterizada por un aumento de los estreptococos mutans, lactobacilos y candidas. Estos cambios ocurren antes de que se manifiesten las lesiones cariosas.

La clorhexidina es un agente antimicrobiano muy efectivo contra el estreptococo mutans.

Este estudio se realizó en Madrid, España, donde si está autorizado el uso de la clorhexidina.

Se estudiaron 71 pacientes que tenían diversos tipos de tumores de cabeza y cuello y fueron divididos en tres grupos:

+Grupo A: A estos pacientes se les hicieron 4 aplicaciones tópicas, de 4min de duración cada una, con una solución de 1.0% de digluconato de clorhexidina y de 1.0% de fluoruro de sodio. Las aplicaciones se hicieron una vez por semana, además los pacientes debían hacer enjuagues todas las noches con

una solución de 0.2% de clorhexidina y 0.05 de fluoruro de sodio, la solución la debían tener en la boca un minuto exacto.

+Grupo B: Estos pacientes usaron los mismos enjuagues que los del grupo A, pero no se les hicieron aplicaciones tópicas.

+Grupo C: A estos pacientes se les hicieron 4 aplicaciones tópicas de 4min de duración con un gel de fosfato de fluoruro acidulado y enjuagues todas las noches con una solución de fluoruro de sodio al 0.05% manteniéndola un minuto exacto.

A estos pacientes no se les practicó limpieza antes de la iniciación del tratamiento; tampoco se le extrajeron los dientes intratables ni se le restauraron aquellos que podían ser salvados.

Los pacientes fueron examinados antes de comenzar el tratamiento preventivo y luego a intervalos mensuales.

Inicialmente se midió el flujo salival no estimulado de los pacientes y luego una vez por semana.

Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

- + Dentro de los cambios en el flujo salival se obtuvieron valores promedio de 1.34ml/min antes de la radioterapia y 0.1ml/min a las cuatro semanas; en la mayoría de los pacientes no fue posible medirles el flujo salival a las dos semanas de la irradiación. En algunos pacientes, después de seis meses ya no sintieron la boca tan seca.
- + En los pacientes del grupo A se previnieron completamente las caries de radiación y se obtuvo remineralización de caries incipientes preexistentes; esto indica que la clorhexidina puede controlar la flora bacteriana y por lo tanto la formación de ácidos.
- + En los pacientes del grupo B se frenó la caries de radiación pero no se obtuvo remineralización. Este tratamiento pudo ser menos eficaz ya que según Loesche se deben aplicar los agentes activos en el lugar donde el proceso carioso se está produciendo. En pacientes que tenían placa los enjuagues a lo mejor no llegaron a los sitios de actividad cariogénica.

- + En los pacientes del grupo C no se obtuvieron los resultados esperados ya que la caries siguió avanzando.
- + No se observaron pigmentaciones por la clorhexidina. Esta fue usada conjuntamente con fluoruro de sodio, y se ha comprobado que el fluor puede disminuir las pigmentaciones causadas por la clorhexidina hasta en un 50%.

## V. USO DE LOS FLUORUROS EN EL TRATAMIENTO DE LA HIPERSENSIBILIDAD DENTINARIA.

La hipersensibilidad dentinaria se puede definir como la sensibilidad no común o respuesta dolorosa a una irritación de las superficies radiculares expuestas. (22).

El dolor es variable en intensidad de un diente a otro y de una persona a otra.

La hipersensibilidad dentinaria se diferencia de una pulpitis por la duración del dolor durante la aplicación del estímulo y por el lugar de su aplicación.

Existen diversos tipos de dolores que pueden ser provocados por: a) La exposición del límite amelocementario y la superficie radicular, b) por las abrasiones y erosiones en cuña de la zona cervical provocadas por el cepillado con dentífricos abrasivos, c) caries cervicales y d) la exposición de márgenes por coronas mal adaptadas.

Los estímulos que generan hipersensibilidad dentinaria se pueden agrupar de la siguiente manera:

### 1. Estímulos mecánicos:

- a. Después de la instrumentación periodontal, raspaje y curetaje.
- b. Cepillado.
- c. Táctiles; presión de la uña sobre el cuello, presión ejercida contra el diente por la lengua.

### 2. Estímulos químicos:

- a. Comidas saladas y dulces.
- b. Alimentos y bebidas ácidas (cítricos).
- c. Productos de degradación de los alimentos.

### 3. Estímulos térmicos:

- a. Líquidos y comidas calientes y frías.
- b. Aire frío y caliente.
- c. Procedimientos dentales; el paso de un disco de goma, un cepillo de limpieza, el pulido de la superficie radicular, etc.

La hipersensibilidad es provocada por la exposición dentinaria de la zona cervical de los dientes, ya sea por defecto estructural o causa mecánica.

Según Urban en el 60% de los casos el cemento cubre el esmalte, en un 30% el cemento y el esmalte terminan en un mismo nivel y en un 10% la dentina queda expuesta. (En éste último caso es donde más se presenta la hipersensibilidad dentinaria).

La exposición de la unión amelocementaria es normal en personas de edad y en otros es producida por la abrasión y retracción del cepillo, por la cirugía periodontal y posteriormente a extracciones de piezas en las que se deja el cemento al descubierto de piezas vecinas.

La abrasión es provocada, más que por el cepillado, por los dentífricos abrasivos que se utilizan.

La materia alba, la comida remanente y la placa bacteriana, sobre todo en las áreas interdenciales, se descomponen formando ácidos lo cual favorece la hipersensibilidad dentinaria y a la vez la estructura dentaria se va reblandeciendo; por lo que se forma un círculo vicioso en donde el área expuesta es hipersensible, el paciente por el dolor no se cepilla correctamente, lo que a su vez genera mayor sensibilidad por la cual el paciente llega un momento en que deja de cepillarse.

El uso del cepillo y la seda dental, eliminan estos elementos y de esta forma la hipersensibilidad puede disminuir.

El tratamiento de la hipersensibilidad se puede ver desde dos puntos de vista: uno efectuado por el paciente y otro por el profesional. El paciente lo debe aplicar diariamente con enjuagues, dentífricos y soluciones. En general se utilizan a base de fluoruro de estroncio, fluoruro estanoso, formalina, etc. El tratamiento lo puede efectuar el profesional ya sea con el uso de drogas y métodos fisicoquímicos (iontoforesis), operatoria dental o endodoncia.

Grossman estableció las condiciones de un medicamento ideal para el tratamiento de hipersensibilidad:

1. No irrite la pulpa dental.
2. Ser relativamente indoloro en su aplicación o que provoque un dolor de corta duración.
3. Fácil aplicación.
4. De rápida acción.
5. Permanentemente efectivo.
6. No decolore al diente.
7. No afecte los tejidos blandos.

Hasta el momento no se ha encontrado la droga ideal.

A continuación para los fines que interesa este trabajo se enumerarán las indicaciones, contraindicaciones, acción y forma de aplicación de los fluoruros usados en la hipersensibilidad dentinaria.

A. Fluoruro de sodio: Quizá es uno de los más usados hoy en día, es muy efectivo y rápido en su acción desensibilizante. La fórmula es la siguiente: Fluoruro de sodio.

Caolín (arcilla).

Glicerina.

+ Según la fórmula original de Hoyt y Bibby, 1943.

Esta pasta puede ser aplicada en caries superficiales que tienen hipersensibilidad cervical, erosión, después de una lavado con agua tibia. Por ser tóxico pulpar no debe aplicarse en cavidades profundas, aunque según Urrea el fluoruro de sodio al 2% (que es usado para las aplicaciones tópicas) no es perjudicial para la pulpa y más bien la protegería de los materiales dentales. (23).

Furserth y Njor (Oslo, 1973) investigaron la acción sobre la pulpa de una solución de fluoruro de sodio al 2% aplicada en dientes jóvenes de experimentación, durante 2min. y encontraron que no producía ninguna alteración. Estos autores indicaron la capacidad del fluoruro de sodio para disminuir la solubilidad de los tejidos mineralizados, de remineralización de los tejidos cariados y de reducir la incidencia de caries secundaria.

En 1978, se realizaron estudios en los que se observó que la reducción de la hipersensibilidad en los dientes con tratamientos de fluor o estroncio son altamente efectivos, para lo cual se llevaron a cabo experimentos in vivo e in vitro.

Después del tratamiento con fluoruro de sodio con o sin previo tratamiento de cloruro de estroncio se obtuvo una disminución en la sensibilidad de la dentina cervical. Al final, el tratamiento combinado de estroncio y fluor fue más efectivo que el de fluor solo en reducir la sensibilidad al frío. (24).

B. Silicofluoruro de sodio al 0.9%: Se utiliza para toda clase de sensibilidad. No es cáustico, irritante ni decolora el diente. Se prepara con 4.08g de silico fluoruro de sodio en 30cm<sup>3</sup> de agua destilada. (22).

A concentraciones de 0.05g es tóxico y capaz de provocar náuseas, disminución del pulso y presión arterial, es conveniente aislarlo más posible el diente a tratar.

Se coloca con una torunda de algodón y se frota durante 5min; después se lava muy bien y se enjuaga las veces que sea necesario para prevenir y evitar que el paciente trague el contenido.

Actúa aumentando el contenido de fluor en la superficie del esmalte reduciendo la solubilidad ácida del esmalte por formación de fluoruro de calcio. El ácido silícico forma un gel con el calcio del diente estableciendo una barrera aislante.

C. Iontoforesis: Es un método fisicoquímico, algunos estudios han demostrado que la hipersensibilidad dentaria puede ser controlada por el uso de instrumentos eléctricos que aumentan la efectividad de la aplicación tópica de fluoruros por medio de la iontoforesis.

Una batería de uno y medio a nueve voltios genera una potencia eléctrica positiva al diente del paciente. El circuito se completa con un aplicador de fluoruro cargado negativamente que hace contacto con la superficie dentaria.

El potencial positivo aplicado al diente facilita la entrada del ion extremadamente negativo de fluor al esmalte.

El aplicador negativo es un cepillo iontoforético para utilizarlo con dentífricos que contiene fluor.

El polo negativo está ubicado en los penachos del cepillo y el positivo está en el mango.

Se basa en la propiedad de conductibilidad eléctrica del cuerpo. La carga positiva es transferida al diente a través del mango del cepillo; el circuito eléctrico se cierra por los penachos negativos cuando contactan con la saliva, la encía o el diente.

La saliva es el medio en el cual los iones comienzan sus movimientos selectivos. El flujo de iones negativos va al diente y los positivos al penacho del cepillo.

Se usa un dentífrico o pasta con fluoruro de sodio durante 3min, dos veces por día.

Lafkowitz observó el depósito de dentina secundaria con iontoforesis utilizando ya sea fluoruro de sodio o saliva como electrolito.

El paciente puede utilizar un cepillo iontoforético para realizar él mismo su tratamiento, aplicándolo con un dentífrico a base de fluoruro de sodio.

El mecanismo de reducción de la sensibilidad es debido principalmente a un estímulo eléctrico con una consecuente formación de dentina secundaria. Por otra parte, la respuesta positiva de los pacientes se obtuvo de 2 a 3 días después del tratamiento, que es un periodo demasiado corto para la formación de dentina secundaria, por lo que la mejoría puede ser atribuida a que la aplicación de fluoruros produce un incremento en la resistencia de la superficie de la dentina.



## VI. ACCIÓN DE LOS FLUORUROS SOBRE LA PLACA DENTOBACTERIANA Y LA ENFERMEDAD PARODONTAL

La caries y la enfermedad parodontal son las enfermedades que con más frecuencia afectan a la población.

Por medio de estudios epidemiológicos se ha demostrado una relación definitiva entre la placa dental y la enfermedad parodontal; existe una relación estrecha entre placa dental y gingivitis. (25).

Para que pueda existir enfermedad parodontal, primero debe haber placa dentobacteriana (PDB) que es una masa afelpada de microorganismos que existían sobre las lesiones cariosas; es un material blando y tenaz que se encuentra sobre la superficie de los dientes, no es eliminada tan fácilmente por medio de enjuagues con agua, contiene gran diversidad de bacterias.

Existen distintos tipos de placa; basándose en su ubicación se divide en: supragingival, subgingival, de fisuras y gingival.

La placa tiende a acumularse en las zonas que no son limpiadas por la fricción natural de la mucosa bucal, de la lengua y de los alimentos.

Los diversos tipos de placa predisponen a la caries o a la enfermedad parodontal.

Dentro de la patogenia parodontal se hará mención, breve, de los microorganismos que forman parte de ella. (22).

Aproximadamente la mitad de los microorganismos viables de la placa parecen ser estreptococos o difteroides facultativos; otros son la Veillonella, Weisseria, Fusobacterium, Bacteroides y Rothia. En estado de salud se encuentran en número relativamente pequeño los vibrios, lactobacilos y espiroquetas. En algunos sitios específicos pueden encontrarse más microorganismos productores de ácidos (acidógenos) y tolerantes al ácido (acidúricos). (25).

Cuando la placa ha entrado a la región cervical existe un cambio en la flora a manera que llegan a incluir muchas más formas anaerobias, incluyendo principalmente las formas proteolíticas, como bacteroides, fusobacterias, espiroquetas, bastones y filamentos gramnegativos y grampositivos. La mayor parte de los grampositivos de la placa pertenecen al género *Actinomyces*, *Nocardia*, *Rothia*, *Bacterionema*, *Leptotrichia* y *Corynebacterium*, menos comunes son *Clostridium* y *Lactobacillus*. Dentro de los gramnegativos pertenecen al género *Haemophilus*, *Bacteroides*, *Fusobacterium*, *Spirillum* y *Campylobacter*. Algunas espiroquetas se encuentran en las regiones anaerobias (*Treponema*, *Borrelia*). Los cocos aerobios más comunes en la placa son *Peptostreptococcus* (grampositivos) y *Veillonella* (gramnegativos).

Entre los microorganismos no bacterianos de la placa se pueden encontrar hongos, micoplasmas y protozoarios; la *Cándida Albicans* es el hongo más abundante, los protozoarios son comunes en caso de parodontitis avanzada, siendo la *Entamoeba gingivalis* y *Trichomonas tenax* las especies más predominantes.

Los microorganismos supragingivales principalmente son aerobios como *Weisseria* y *Rothia*; después de un día la placa supragingival contiene sobre todo estreptococos, en especial el *S. sanguis*, con algunas neisserias, bastones y filamentos grampositivos; los anaerobios aumentan sobre todo en los sitios de estancamiento como en la región cervical, después del inicio de la enfermedad periodontal inflamatoria crónica. Los principales microorganismos en la placa supragingival madura son estreptococos, actinomicetos, veillonelas, peptostreptococos y diversos bacilos gramnegativos y grampositivos.

Conforme la placa va avanzando algunos microorganismos se distribuyen a diferentes niveles, por ejemplo los estreptococos; en tanto que los anaerobios como *Veillonella* se encuentra en placas más profundas. En la placa adyacente de los dientes de los niños los géneros predominantes son los *Actinomyces*, *Streptococcus*, *Veillonella* y *Bacteroides*, constituyen casi el 80%

El grupo más común de microorganismos en la placa subgingival en personas clínicamente sanas o en individuos con enfermedad paradontal parece ser los bacilos grampositivos, particularmente el Actinomyces.

En la gingivitis ulcerativa necrosante aguda (de Vincent) se encuentra un gran desarrollo de Borrelia (vincenti) y Fusobacterium (fusiforme), también se encuentran Bacteroides y el protozoo Trichomonas.

La placa de la fisura contiene cocos gramnegativos y grampositivos y en menor cantidad bacilos gramnegativos y grampositivos. La mayor parte de la flora es acidógena.

Diversos microorganismos presentes en la placa dentobacteriana producen varios irritantes (enzimas, metabolitos, endotoxinas, antígenos, etc.) que contribuyen a la respuesta inflamatoria. Un posible mecanismo de destrucción de los tejidos paradontales, es la acción de las enzimas producidas por la microflora gingival sobre la sustancia intercelular del epitelio del surco, las fibras y la sustancia fundamental del tejido conectivo. Estas enzimas son producidas por cepas de difteroides, estreptococos y posiblemente otros microorganismos.

Las enzimas desdoblan las proteínas y los mucopolisacáridos en la sustancia intercelular del epitelio del surco y en la superficie del epitelio del surco en contacto con el diente. Cuando los mucopolisacáridos, proteasa y colagenasa microbianos penetran en el corion, contribuyen directamente a la destrucción del tejido o a la producción de inflamación.

El fluoruro inhibe varios grupos de enzimas, entre ellas, muchas dependen de la acción de los metales divalentes como el magnesio (enolasa, fosfatasa) o de los metales trivalentes (catalasa, peroxidasa). En la producción de ácidos a partir de azúcar (glucólisis) la enzima más sensible es la enolasa que se inhibe en 45% en 100 ppm de fluoruro. (19).

El único análisis bioquímico de los efectos del fluoruro en concentración moderada sobre un microorganismo oral se ha realizado en el Streptococo salivarius.

Los estudios bioquímicos toxicológicos han demostrado que uno de los metabolismos más afectados por los fluoruros es el de los carbohidratos ya que las propiedades inhibitorias de los fluoruros principalmente se realizan en las enzimas que intervienen en éste ciclo, el mecanismo de acción es combinándose con alguna parte de la superficie enzimática o bien alterando el sustrato (lo que forma la parte esencial), impide la oxidación de los carbohidratos y modifican la fuente energética que produce este metabolismo.

El efecto del fluoruro sobre la producción de ácidos se relaciona con la velocidad a la cual las bacterias se están desarrollando. (26).

El fluoruro tiene un efecto específico sobre un microorganismo específico; como por ejemplo: el fluorofosfato de amonio a una concentración de 100 ppm tiene un efecto fungicida sobre los hongos, así como el fluoruro de sodio a una concentración de 1 a 100 ppm deprime la formación de ácidos a partir de carbohidratos y la reducción de los lactobacilos.

Quitar la placa o prevenirla por agentes mecánicos, químicos o antibacterianos se ve manifestado en la disminución de caries y mejoría en la salud gingival.

Los fluoruros están entre los agentes más efectivos para prevenir la caries; los compuestos de amino fluoruros difieren de los fluoruros inorgánicos ( $\text{NaF}$  y  $\text{SnF}_2$ ) en que ellos inhiben la formación de placa en concentraciones bajas de fluoruro además de inhibir el metabolismo de los azúcares y ácidos. Las propiedades antiplaca de los amino fluoruros son atribuidas a la porción catiónica de la molécula.

En estudios de 1981 se observó el efecto diario con enjuagues de fluoruro estanso al 0.1% y de fluoruro de sodio al 0.05%. El estudio se aplicó a niños entre 12 a 15 años de edad durante cuatro meses. Los resultados mostraron menores índices de placa dentobacteriana con el fluoruro estanso. La diferencia estadísticamente no fue muy significativa por lo que se necesitan más datos para saber si los efectos son o no de importancia clínica. (27).

## CONCLUSIONES.

El fluor es utilizado para la prevención de la caries dental, para el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria y la enfermedad parodontal.

El fluoruro es absorbido y posteriormente depositado en los dientes y en el esqueleto, el restante, es excretado por medio de la orina, las heces fecales y la transpiración.

Los fluoruros al igual que otros nutrientes pueden ser tóxicos, su toxicidad dependerá de la dosis y duración de la ingesta; los efectos van desde una pigmentación del esmalte, una fluorosis hasta una intoxicación severa y la muerte.

Los fluoruros ingeridos sistémicamente y aplicados tópicamente son la base esencial de la odontología preventiva. La acción anticaries por vía sistémica se logra durante el periodo de formación y mineralización del esmalte y por tópicamente después de que el diente ha erupcionado.

La fluoración de agua es un método efectivo, económico y seguro; constituye la base indispensable en muchos programas de salud dental.

El nivel óptimo de fluoruro en el agua varía ya que existen ciertos factores que se deben de tomar en cuenta para elegir la dosis y éstos son: consumo de fluoruro a través de los alimentos y la temperatura media máxima anual; las concentraciones óptimas recomendables para la fluoración varían entre 0.7 y 1.2 ppm.

La fluoración del agua debe ser revisada periódicamente y las concentraciones administradas deben ser vigiladas sistémicamente.

La desfluoruración es un método caro pero es indispensable realizarlo en aquellas zonas en las que el nivel de fluoruro está muy elevado y pueda causar efectos indeseables.

La fluoración de la sal es un método que produce una reducción de caries de 60 a 65%, es un método económico, no presenta peligro de toxicidad ni provoca alteración en los alimentos; en diversos países ya se está utilizado.

Los suplementos de fluoruro forman parte importante en los programas de prevención de la caries, la dosis de los suplementos varían de una persona a otra, dependiendo de la cantidad de fluoruro en el agua y en los alimentos y la cantidad de agua ingerida para evitar pigmentación, fluorosis o intoxicación. Los suplementos de fluoruro están disponibles en varias presentaciones y solo se obtiene con receta.

La dieta, la edad del paciente, la concentración total del fluoruro en el agua potable y en los alimentos dan la ingesta total de fluoruro.

Los fluoruros aplicados tópicamente actúan en las piezas ya erupcionadas; existen varias preparaciones tópicas de fluoruro: geles, soluciones, enjuagues y pastas.

El fluoruro de sodio ha demostrado una disminución a la caries de un 47 a 58%, el fluoruro estanso de 40 a 50% y el fluoruro de fosfato acidulado de 30 a 50%.

Los enjuagues bucales deben ser usados adecuadamente y pueden ser usados junto con los dentífricos fluorados; usando frecuentemente un correcto cepillado puede producir una disminución a la caries.

La aplicación de una pasta profiláctica con fluoruro beneficia la zona eliminando la placa dentobacteriana y permitiendo un mejor contacto del fluoruro con la superficie del esmalte.

Los fluoruros actúa sobre los cristales de hidroxapatita del esmalte y sobre la placa dentobacteriana.

Se han usados fluoruros para la disminución de la hipersensibilidad dentinaria obteniéndose resultados favorables; el fluoruro de sodio al 0.2% es el más usado y además produce una disminución en la solubilidad de los tejidos mineralizados, reducción en la incidencia de caries secundaria y una remineralización de los tejidos cariados.

La iontoforesis es un buen tratamiento para la hipersensibilidad dentinaria.

Los microorganismos encontrados en la placa dentobacteriana supragingival, subgingival y de fisura son similares.

Para el tratamiento de la gingivitis se ha utilizado el fluoruro estanso al 0.1% y el fluoruro de sodio al 0.05%; los máximos beneficios se produjeron con el fluoruro de sodio al 0.05%.

En estudios realizados con soluciones de fluoruro de sodio al 0.2% no demostraron tener un efecto significativo en la incidencia de gingivitis. Resultados similares han sido demostrados con el uso diario de dentífricos fluorados y con enjuagues orales quincenales con soluciones de fluoruro de sodio al 0.5%. Hubo una tendencia menor en la cantidad de placa y reducción de gingivitis con el uso de enjuagues y dentífricos fluorados. Estas observaciones corresponden a los hallazgos de que el fluoruro reduce la adsorción de proteínas salivales, la adhesión de la placa, la síntesis de polisacáridos y la cantidad de placa. (26).

Algunos autores han descrito sobre la actividad de los fluoruros para prevenir la osteoporosis, así como la capacidad para inhibir la destrucción ósea alveolar cuando hay inflamación crónica.

El uso de preparaciones a base de fluoruros en el tratamiento de parodontopatías complejas tienen efectos positivos sobre el metabolismo de calcio y fósforo en el organismo del paciente.

La utilidad del fluoruro como parte de la terapia periodontal fue comprobada al determinar la condensación ósea de la cortical mandibular, por medio de radiación ultrasónica.

El papel del fluoruro contra la pérdida ósea parodontal ha sido estudiado por diversos autores, la mayoría han reportado un efecto positivo de 5-75 ppm de fluoruro en el agua ingerible en animales de experimentación.

Mediante estudios se ha comprobado que al administrar suplementos de calcio y fluor tienen un efecto terapéutico o preventivo en la pérdida ósea parodontal.

## BIBLIOGRAFIA.

1. MARTIN, David. et.al.  
Bioquímica de Harper. 9a. ed.  
(tr. Q.F.B. Ma. del Rosario Carsolio P.).  
El Manual Moderno, México, 1984, p. 610.
2. METCALF, C.L., FLINT, V.P.  
Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control.  
Continental, S.A., México, 1970, pp. 366-368, 411, 436.
3. NOSS, J.S. et.al.  
Fluoruros: una actualización para la práctica dental.  
Academia Americana de Odontopediatría (American Academy of Pedodontic). Education practice, pp. 4-11.
4. SILVERSTONE L.M. et.al.  
Caries dental: Etiología, Patología y Prevención. s/ed.  
(tr. Q.F.B. Ma. del Rosario Carsolio P.).  
El Manual Moderno, México, 1985, pp. 207-238.
5. GOODMAN, L.S., GILMAN, A.  
Bases farmacológicas de la terapéutica. 4a. ed.  
Interamericana, México, 1978, pp. 679-680.
6. FARRERAS, V.P.  
Medicina Interna. Tomo 1. 8a. ed.  
Marín, México. 1976, pp. 1088-1089.
7. FABRE, R., THRUHAT, R.  
Toxicología. Tomo 2.  
Paraninfo, Barcelona, 1977, pp. 227-234.
8. SHAFER, W.G. et.al.  
Tratado de patología bucal. 4a. ed.  
(tr. C.D. María de Lourdes Hernández C.).  
Interamericana, México, 1986, p.56.
9. "Fluoración de las aguas de consumo".  
Rev. Asociación Odontológica Argentina.  
VOL. 75-6, Dic. 1987, pp. 190-191.



10. SANCHEZ, C.J., GOMEZ, C.A.  
"El problema de la fluorosis en México".  
Rev. Asociación Dental Mexicana.  
VOL. 30-2, marzo 1973, pp. 37-39.
11. "La fluoración de la sal: una realidad".  
Rev. Práctica Odontológica.  
Vol. 1-3, marzo-abril 1980, pp. 57-58.
12. WHITFORD, M.G. y col.  
"Sal con fluoruro efectiva o no?".  
Rev. Práctica Odontológica.  
Vol. 2-6, nov.-dic. 1981, pp. 42, 43, 46, 67.
13. GOLDMAN, M.H. et.al.  
Actualizaciones en Odontología. Vol. 6. 1a. ed.  
(tr. Dr. Samuel Leyt).  
Mundi, Buenos Aires, 1980, pp. 486-491.
14. YOUNG, W.O.  
Odontología Preventiva.  
Odontología Clínica de Norteamérica.  
Serie 9. Vol. 26-36, pp. 297-307.
15. KUTSCHER, A. et.al.  
Terapéutica Odontológica. 2a. ed.  
(tr. Jorge Rizaga Samperio).  
Interamericana, México, 1985, pp. 285, 294, 296, 298, 301, 302.
16. AYERS, C.C. y col.  
"Enjuagues bucales de fluoruro".  
Journal of the American Dental Hygienist's Association.  
Vol. 55-6, junio 1981, pp. 23-27.
17. COJAB, C.  
"Dentifricos con fluoruro". (revisión de la literatura actual).  
Rev. Asociación Dental Americana.  
Vol. 39-3, mayo-junio 1982, pp. 125-127.
18. KATZ, Simon.  
Odontología Preventiva en acción.  
(tr. Dr. Simon Katz).  
Panamericana, Buenos Aires, 1975, pp. 228-252.

19. JENKINS, H.G.  
Fisiología y Bioquímica Dental. 1a. ed.  
Linusa, México, 1983, pp. 487-517.
20. RENEVER, J. y col.  
"Influencia del ph alcalino sobre los dentífricos de fluoruro de sodio".  
Journal Dental Res.  
Vol. 59-4, abril 1980, pp. 658-661.
21. KATZ, Simon.  
"El uso de fluor y clorhexidina para la prevención de las caries de radiación".  
Rev. Asociación Dental Mexicana.  
Vol. 38-6, nov.-dic. 1981, pp. 349-357.
22. ROSSI, H.G., BUSTAMANTE, A.  
"Hipersensibilidad dentinaria. Su tratamiento".  
Rev. Asociación Odontológica Argentina.  
Vol 6-4, oct.-nov. 1978, pp. 5-12.
23. LASALA, A.  
Endodoncia. 3a. ed.  
Salvat, 1979, pp. 210-213, 223-224.
24. GEDALIA, I. y col.  
"Efectos de la aplicación de fluoruro y estroncio sobre la dentina. Estudios In vitro, In vivo".  
Journal of Periodontology.  
Vol. 49-5, mayo, 1978, pp. 268-272.
25. NEWMAN, H.H.  
La placa dental. s/ed.  
(tr. Dr. José Luis González Hernández).  
El Manual Moderno, México, 1982, pp. 7-20, 82, 83.
26. RAMFJORD, S.P., ASH, M.M.  
Periodontología y Periodoncia.  
(tr. Dr. Roberto Jorge Porter).  
Medica Panamericana, Buenos Aires, 1982, pp. 132-143, 348-349.

27. LEVERETT, O.H. y col.

"Efecto de los enjuagues diarios con fluoruro estanoso sobre la placa dental y gingivitis".

Journal Dental Res.

Vol. 60-4, abril, 1980, pp. 781-783.