

325
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DOSIS DEL FLUORURO COMO PREVENCIÓN DE LA
FLUOROSIS DENTAL**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A N :

**RAMÍREZ CASTILLO JUDITH
RUIZ CIPRIANO ESTELA**

México, D.F.

1991

FALLA DE ORIGEN



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
ANTECEDENTES HISTORICOS	3
CAPITULO II	
FLUOROSIS DENTAL	11
CAPITULO III	
MECANISMO DE LA ACCION CA- RIOSTATICA DE LOS FLUORUROS. 40	
CAPITULO IV	
EL USO DE FLUORUROS POR TO PICACION	56
CAPITULO V	
RECOMENDACIONES PARA EL SUPLE MENTO DEL FLUOR	69
CAPITULO VI	
DENTIFRICOS Y ENJUAGATORIOS FLUORURADOS	75
CAPITULO VII	
METABOLISMO DEL FLUORURO	79
CAPITULO VIII	
INVESTIGACION EN EL ESTADO DE DURANGO	89
CONCLUSIONES	102
BIBLIOGRAFIA	104

INTRODUCCION

La habilidad para detectar a tiempo una lesión reversible propone varias ventajas, incluyendo oportunidades para estudiar ésta patogénesis.

Investigadores de Forsyth Dental Center, presentaron métodos para medir la porosidad de la caries incipiente en el esmalte y el esmalte con manchas.

El yoduro de potasio es aplicado en la superficie del esmalte y el excedente es removido. La permeabilidad fue estimada para medir cuanto yoduro pudo penetrar en el esmalte.

Aunque la caries dental incipiente aparece también con manchas blancas, no todas las manchas blancas representan caries activa con resultados porosos. Las manchas blancas porosas pueden absorber soluciones.

Acordingly, Rawles y Coworkers en 1978 usaron un tinte fluorescente que fue tomado como un auxiliar temprano de -- diagnóstico de lesiones incipientes. Este método fluorescente facilita la visibilidad de la extensión superficial de la lesión activa, pero no se puede calcular la pérdida mineral.

La tintura fluorescente ofrece posibles alternativas para el yoduro de potasio y poder cuantificar la pérdida de esmalte en lesiones incipientes, mostrando lo útil que es para observar el área porosa de una mancha blanca.

La fluorescencia puede estimularse utilizando Plak-Lite (Brilliant International Inc. Bala Cynwyd, P. A.), es una resina compuesta colocada con lámpara incandescente. La fluorescencia tiene varias características para uso clínico.

Es usada por los dentistas y oftalmólogos, porque es relativamente no toxica y patológicamente inactiva.

El propósito de los presentes estudios, es comparar la integridad que proporciona el fluoruro de sodio con el yoduro de potasio, revelando la porosidad de una lesión cariosa incipiente.

CAPITULO I

ANTECEDENTES HISTORICOS

ANTECEDENTES HISTORICOS

A principio del siglo XIX ya se conocía de la existencia de fluoruro en los tejidos calcificados.

Las primeras referencias relacionadas con la caries dental fue la de Magitot, estudiando la acción de varios ácidos orgánicos sobre piezas extraídas, en la cual observó, que una solución de ácido acético al 1:100, ejercía una acción nula sobre el esmalte.

Se informó de dos investigaciones realizadas a fines del siglo XIX, las cuales son:

- A) Se sugería como medio para limitar la caries, la incorporación de fluoruro a la dieta.
- B) Se informó, que las piezas no cariadas contenían mayores concentraciones de fluoruro, que las piezas cariadas.

Lo pequeño de una obturación no nos da la seguridad de que en los márgenes no sufrirán una microdispersión, cualquiera que sea el material.

Hay cuatro factores involucrados en la iniciación de la caries dental.

1. La susceptibilidad de la superficie dental a la agresión del ácido.

2. La placa bacteriana adherida a la superficie dental.
3. La actividad bacteriana en la placa.
4. La ingestión de carbonhidratos en la placa.

La interacción de éstos factores se encuentran en una simple ecuación.

Placa

$$\begin{aligned} \text{Bacteria} + \text{Sacarosa} &= \text{Acido} + \text{Superficie dental susceptible} = \\ &= \text{Caries} \end{aligned}$$

La eliminación de cualquiera de éstos factores, disminuye o previene el establecimiento de la caries. La prevención de la formación de la placa en la superficie dental, podría dar una medida considerable del control de la población bacteriana, así mismo, disminuiría la habilidad de la sacarosa para mantenerse en contacto con el diente.

La relación que existe entre flúor y caries fue descubierta por Eager en 1901, de una condición dental caracterizada por manchas blancas y pigmentaciones pardas en personas que vivían en Nápoles, Italia.

El doctor S.S. McKay, de Colorado Springs, E.E.U.U., denominó a la pigmentación " esmalte veteadado ". El veteadado del esmalte dentario denominado ahora fluorosis dental, está caracterizado por manchas blancas en forma leve y por una superficie adamantina hipoplásica de color oscuro, con fosas en forma más grave. Eager sugirió que la causa del esmalte - veteadado podía ser un agente en el agua potable.

S. S. McKay, observó que los dientes de gran número de sus pacientes estaban manchados de color café. Posteriormente notó que no sólo eran inofensivas las manchas, sino que los pacientes con manchas presentaban menos caries dental - que aquellos sin ellas.

Entre 1916 y 1928, McKay y Black expusieron que los niveles excesivos de flúor en el agua potable produce esmalte fluorosado.

En la década de 1930, las investigaciones dirigidas - por el Dr. H. Trendley Dean determinaron un factor común que relacionaba las manchas y la reducción de la caries.

En México fue descrita por primera vez, parte de éste siglo o a fines del siglo anterior. Sin embargo al comienzo de la década de 1930 se reconoció plenamente la etiología de éstas condiciones dentarias.

En 1931, investigadores Norteamericanos y franceses, demostraron que lo que causaba el moteado del esmalte, eran cantidades excesivas de fluoruro, en la composición del agua potable y se emplearon técnicas, para eliminar el exceso de fluoruro en el agua.

El flúor se encuentra en cantidades minoritarias en la mayoría de las aguas, pero en zonas donde las poblaciones están afectadas de fluorosis dental grave, el nivel de flúor - hallado está entre 4 y 8 partes por millón (ppm).

Dean en 1933, 1934 a 1936, estableció que las concentraciones de fluoruro en el agua están correlacionadas con la gravedad clínica del esmalte fluorosado.

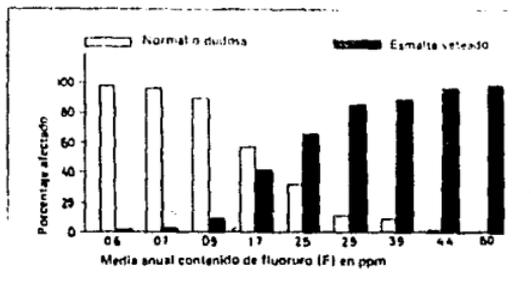


Fig. 12/1. La prevalencia de esmalte veteado (fluorosado) en zonas con variadas concentraciones de fluoruro en el agua comunal (Dean et al., 1939).

En estudios realizados, el 5.824 niños blancos en 22 ciudades de 10 estados, revelaron que en donde las concentraciones de fluoruro eran 3 ppm o más, el veteado estaba extendido. A 4 ppm el grado de fluorosis era tan grave que los dientes mostraban signos de fosas discretas o confluyentes.

En zonas donde el agua potable contenía 2.5 a 3.0 ppm de fluoruro los dientes afectados tenían un aspecto opaco, -cretáceo y pos eruptivamente, adquirían una pigmentación parda característica que aumentaba con el agua. En zonas donde el agua contenía 1 ppm o menos de fluoruro, no había veteado significativamente clínico.

Dean en 1939 y colaboradores estudiaron la relación del contenido de flúor del agua con caries dental en niños de 12 a 14 años de 4 ciudades de Illinois. Galesburg y Monmouth tenían 1.8 y 1.7 p.p.m. de fluoruro en el agua y Macomb y Quincy tenían 0.2 y 0.1 ppm en el agua.

De 243 niños de Galesburg, 114 presentaban esmalte moteado mientras los 129 restantes no lo tenían, el grupo con moteado tenía un índice DAO de 200 por 100 niños y los que no lo tenían presentaban un índice de 186. Concluyeron que la poca cantidad de caries operaba independientemente, si el niño mostraba evidencia macroscópica del esmalte moteado. Este hallazgo hizo obvio que el nivel de fluoruro en el agua doméstica es eficaz para inhibir la destrucción dental y que estaba por debajo del que causaba moteado de desagradable aspecto estético.

En 1942 Tredley Dean y colaboradores, llevaron a cabo otro estudio epidemiológico sobre niños de 12 a 14 años de edad en 20 ciudades de Estados Unidos, relacionando la caries y el contenido de flúor en el agua potable.

Quedó claro que si el agua de consumo doméstico contenía cerca de 1 parte por millón (ppm = mg/l) de flúor, se observaría reducción de la caries.

Comparando la incidencia de caries de los niños que vivían en áreas cuyas aguas contenían 1 ppm de flúor, con otras regiones en las que las aguas contenían poca o ninguna canti

dad de flúor, se observaba una incidencia de menos del 50%.

En climas templados se alcanza la concentración de 1 - Ppm de flúor.

Entre 1945 y 1954 Dean, empezó a añadir flúor a las - aguas potables con concentraciones de 0 a 2.6 ppm a fin de - comprobar su efecto en la incidencia de caries.

Los efectos de fluoración artificial de las aguas por periodos de más de 25 años, confirman que los efectos benéficos son similares a los producidos por el agua fluorada naturalmente a la misma concentración.

En 1946 Klein informó que cuando el agua contenía 0.1 ppm de fluoruro y se llevaban a niños donde el agua era de 3 ppm, los dientes en proceso de erupción recibían los mayores beneficios del fluoruro.

En 1951 Russell y Elvove, efectuaron estudios donde el número promedio de dientes cariados, perdidos y obturados, era aproximadamente un 60% para individuos de 20 a 44 años de edad.

En 1967 Richards, informó que la fluorosis no se detecta en zonas donde el agua contenía 1.1 a 1.3 ppm de fluoruro.

En 1976, Murray llevó a cabo una revisión sobre fluoración, en varias partes del mundo.

Aproximadamente 130 millones de personas en 33 países de todo el mundo están recibiendo los beneficios de la fluoruración del agua potable.

En Inglaterra solamente recibieron agua fluorurada alrededor de 3 millones de personas (6% de la población).

Mientras que cerca de 105 millones de estadounidenses reciben agua fluorurada natural o artificialmente (59% de la población).

En 1977 los costos de fluoruración del agua en norteamérica eran de \$ 6.00 a \$ 7.00 per cápita al año. Aproximadamente el 49% (105.3 millones) de norteamericanos reciben - agua fluorurada por medio de tuberías, 20 millones de personas de Rusia reciben agua fluorurada.

En 1978 aproximadamente 150 millones de personas alrededor del mundo consumen agua fluorurada suplementada y 40 millones de agua natural rica en flúor. La ciudad de Kassel-Wahlershausen suspende la fluoridación.

En 1979 Pediatras y Dentistas, prescriben suplementos fluorurados desde el nacimiento, con las dosis recomendadas por el Committee on Nutrition of the American Academy of Pediatrics.

Entre 1979 y 1980 Newbrun sugiere una dosis de suplementos de fluoruro que fue aprobada por el Council on Dental

Therapeutics, de acuerdo con Driscoll y adoptada por el Committee on Nutrition of the American Academy of Pediatrics e incorporada a la 38 edición del Accepted Dental Therapeutics.

Entre 1978 y 1980 Thylstrup y Fejerskou utilizaron un índice donde la fluorosis afecta a regiones en las cuales el nivel de fluoruro era de 3.5 ppm a 21.0 ppm. Tanto las fosas como la pigmentación son fenómenos poseruptivos y que los dientes no erupcionados no revelan anormalidades marcadas, - excepto signos de hipocalcificación. Las zonas hipocalcificadas del esmalte que parecen relativamente lisas en el momento de la erupción, desarrollan después lesiones hipoplásicas debidas a abrasión y fractura.

La pigmentación es también un fenómeno poseruptivo resultante de la absorción en el esmalte más poroso de sulfuros, iones metálicos y compuestos orgánicos que pueden interactuar y producir una pigmentación extrínseca.

CAPITULO II

FLUOROSIS DENTAL

DEFINICION DESCRITA POR DEAN

FLUOROSIS DENTAL

La describió como una hipocalcificación o hipocalcificación e hipoplasia endémica del esmalte.

El fluoruro en altas concentraciones afecta la función de los ameloblastos. El fluoruro puede ejercer un efecto --inhibidor directo sobre las funciones enzimáticas de los ameloblastos, que lleva la formación de una matriz defectuosa.

Los dientes afectados son aquellos que durante sus periodos formativos estuvieron sujetos a niveles anormalmente elevados de fluoruro.

Los defectos del esmalte son siempre bilaterales, afectando a dientes similares en los cuatro cuadrantes.

En la fluorosis no hay dolor, pero los defectos son permanentes y cuando es intenso puede producir desfiguración.

CLASIFICACION DE FLUOROSIS SEGUN DEAN

Según su intensidad, la mayor parte de fluorosis puede clasificarse en tres grupos:

- 1) FLUOROSIS MUY LEVE: Existen pequeñas manchas a nivel de cúspides de los molares.
- 2) FLUOROSIS LEVE : Se caracteriza por la presencia de manchas o abigarramientos dispersos, múltiples de pequeño tamaño, aplanados de color gris o blanco en la superficie del esmalte. La hipocalcificación leve de origen desconocido, ha sido confundida con los primeros estadios de la fluorosis. Las opacidades leves que pueden afectar dientes o ser más generalizados, quizá se deban a trauma, infección o trastornos metabólicos.
- 3) FLUOROSIS MODERADA: Todo el esmalte, o su mayor parte, aparece blanco yesoso, deslustrado o áspero. Hay hoyos que pueden ser de color tostado, pardo o incluso negro. Pueden presentarse algunas ranuras, fosetas o fisuras pequeñas en la superficie del esmalte.

- 4) FLUOROSIS GRAVE: Se parece a la forma moderada pero, debido a la hipoplasia e hipo calcificación intensa, es más manifiesta la deformación dentaria. La deformación debida a la forma y tamaño de las coronas pueden ser muy marcadas junto al piqueteado y moteado.

CLASIFICACION DE FLUOROSIS BASADA EN SU GRAVEDAD DEMOSTRADA POR DEAN

Dean demostró una relación cuantitativa entre la gravedad de los defectos del esmalte y la concentración de fluororo en el agua suministrada.

INDICE DE DEAN

- 0 = Normal
- 0.5 = Defecto dudoso, esmalte que presentaba una pequeña aberración de su brillo normal.
- 1 = Defecto muy pequeño.
- 2 = Defecto pequeño, que consiste en zonas dispersas pequeñas, opacas, de aspecto de papel blanco, a planadas, que cubren menos del 50% del diente.
- 3 = Defectos moderados, en que se afecta toda la superficie del esmalte y que presentan también una marcada destrucción de los dientes, con frecuentes manchas pardas.

- 4 = Defectos graves, en los que se afecta la totalidad de la superficie, con hipoplasia y deformidades anatómicas manifiestas, piqueteado discreto y confluyente, moteado extenso.

DIFERENCIACION DE FLUOROSIS SEGUN FORREST

Forrest demostró en forma clara, que los dientes de -- los niños que viven en zonas cuyo contenido en flúor es el a decuado y no excesivo, están bien formados y tienen buen color y estructura.

La fluorosis dental debe diferenciarse de las opacidades dentales no debidas al flúor que son muy frecuentes. Estas opacidades no debidas al flúor están generalmente centra das en la superficie lisa del esmalte, son de forma redonda u ovalada y se diferencian claramente del esmalte normal. Es tán pigmentadas en el momento de la erupción dental y pueden presentarse en cualquier diente. Son más frecuentes en los - dientes decíduos que en los dientes permanentes. Las opacida des por el flúor se ven generalmente en los caninos o cerca de los bordes cortantes, tienden a seguir líneas ascendentes en el esmalte, se confunde en el esmalte normal que les ro - dea.

DETERMINACION CLINICA DE CARIES

En los exámenes clínicos para caries se recomienda, el manejo de un espejo y un explorador de hoz afilado. Las radiografías pueden o no recomendarse para un estado clínico - en particular.

El método más común para valorar caries es determinar los aspectos cariosos (C) obturados (O) y faltantes ó - perdidos (P), de los dientes permanentes. Esto se hace en todas las superficies (S) y en todos los dientes (D).

Los índices, por lo tanto, se denominan COPS cuando se analizan las superficies o el índice COPD cuando el factor - primario que se analiza son los dientes.

Algunos emplean los aspectos COS y COD del índice. Este puede resultar más preciso, ya que los dientes faltantes pueden haberse extraído por motivos distintos a la caries.

RELACION FLUORURO CARIES- DENTAL

McKay y Black en 1916 y Sunting en 1928, expusieron - que antes del hallazgo de los niveles excesivos de flúor en el agua potable produce esmalte fluorosado, la evidencia preliminar indicaba que los dientes fluorosados no eran más susceptibles a la caries que los no fluorosados y que la prevalencia de la caries donde existe fluorosis endémica era menor que en las comunidades de control.

Se realizaron estudios para saber si hay una concentración de fluoruro lo bastante baja como para eliminar la complicación de fluorosis e inhibir así la caries.

Cox en 1939 afirmó que la aceptación general de la relación flúor-diente fue reforzada por la demostración de que la caries experimental en ratas era reducida significativamente agregando fluoruro a sus dientes o al agua.

Entre 1945 y 1954 Dean, realizó un estudio clínico con 7.257 niños blancos de 12-14 años, en 21 ciudades de 4 estados que habían bebido el agua local desde el nacimiento. La concentración de fluoruro en los diversos aportes de agua iban de 0 a 2.6 ppm. Este estudio mostro que los niños que bebían agua con poco o nada de fluoruro tenían un índice CPO (D) de 6-10. Los que bebían agua que contenía 1 ppm o más de fluoruro tenían un CPO (D) 2-3. El fluoruro no inhibía la caries por completo, pero se observó una reducción de casi 60% sin fluorosis significativa.

En 1946 Klein, examinó niños de ascendencia japonesa que habían sido trasladados de una comunidad que contenía - 0.1 ppm de fluoruro o menos, a Arizona, donde el agua contenía 3 ppm de fluoruro. Los datos mostraron que los dientes - en proceso de erupción recibieron los mayores beneficios de fluoruro. Se encontró que los dientes expuestos a los fluoruros poco después de su erupción también estaban protegidos aunque en grado menor.

En 1958 Striffer, informó que los datos del estudio de Dean, junto con una encuesta de 36 ciudades adicionales mostraron gráficamente la importante relación entre el CPO (D) promedio, la concentración de fluoruro en el agua potable y el índice de fluorosis.

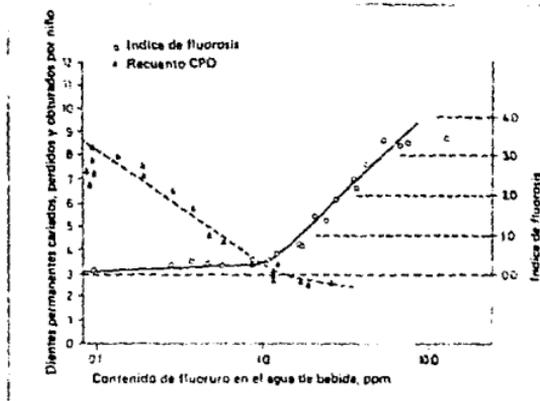


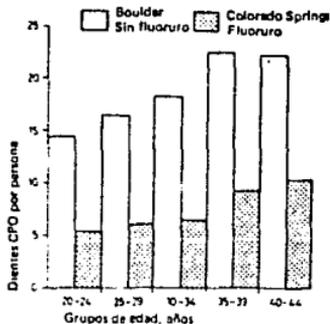
Fig. 12/4. Relación entre dientes CPO (A), índice de fluorosis (O) y la concentración de fluoruro en el agua (escala logarítmica) (Datos de Dean, 1942; Striffer, 1958).

LOS BENEFICIOS DEL FLUORURO SE EXTIENDEN A LA VIDA ADULTA

En 1951 Russell y Elvove, efectuaron estudios en niños y se pensó que los beneficios del agua potable fluorada estaba confinada a los grupos de menor edad, aunque los datos epidemiológicos muestran que el efecto anti-carie del fluoruro se extiende a la vida adulta.

En éste estudio, se encontró que el número promedio de dientes permanentes cariados, perdidos y obturados, en adultos nativos de Colorado Springs (agua con 2.5 ppm de fluoruro) era aproximadamente un 60% menor que en Boulder (agua con 0.01 ppm de fluoruro) para individuos de 20 a 44 años de edad.

Las personas en la región no fluorurada de Boulder había perdido 4 veces más dientes que las personas residentes en Colorado Springs.



FLUORURACION CONTROLADA DEL AGUA Y CARIES

ESTUDIOS EPIDEMIOLOGICOS

La fluoruración del agua es definida como el ajuste - controlado de la concentración de fluoruro en el agua comunal, de modo de lograr la máxima reducción de caries y un nivel clínicamente insignificante de fluorosis.

Los productos químicos utilizados con mayor frecuencia són:

- A) Fluoruro de sodio
- B) Acido hidrofluorosilícico
- C) Acido Fluorosilícico
- D) Silicofluoruro de sodio
- E) Fluoruro de calcio
- F) Silicato de amonio

El fluoruro de calcio es difícil de usar debido a su baja solubilidad.

El compuesto elegido es agregado al agua como peso secó medio o volumen de líquido químico, (por ejemplo el ácido hidrofluorosilícico), por medio de un aparato alimentador automático. La concentración de fluoruro es monitoreado contínuamente.

En 1944 y 1945, se realizaron investigaciones de la fluoruración controlada de las aguas comunales, en Grand Rapids, Michigan, Newburgh, Nueva York, Branlford y Ontario.

En 1944 y 1945, el contenido de fluoruro de las aguas fue ajustado con fluoruro de sodio a 1.0 ppm.

Para el estudio de Brantford, Sarnia sirvió como control fluorurado, y Stratford, que tenía alrededor de 1.2 ppm de fluoruro en el agua de fuentes naturales que sirvió como segundo control. Los resultados de los estudios están en la gráfica.

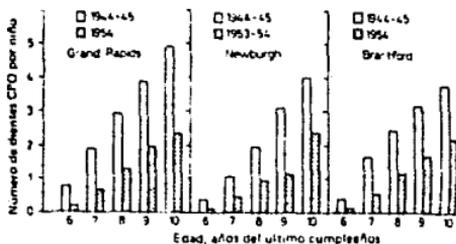


Fig. 12/6. El número promedio de dientes permanentes cariados, perdidos y obturados (CPO) por niño, para niños de 6-10 años en residencia permanente en Grand Rapids, Michigan, Newburgh, Nueva York y Brantford, Ontario, después de aproximadamente 10 años de fluoruración controlada de las aguas (datos de Arnold, 1957; Dean, 1956; Hutton et al., 1956).

El grado de protección contra la caries en niños de 5 ciudades de diferentes países, residentes permanentes de comunidades cuyas aguas contenían 1 ppm de fluoruro. El grado de protección está alrededor del 60% para dientes permanentes y menos para los primarios.

Las diferencias són:

- 1) Variaciones en el clima
- 2) Nutrición
- 3) Estado dietético entre las diferentes regiones.

Los beneficios a la dentición primaria han sido desde un elevado 76% a uno bajo de 30%. La protección reducida en dientes primarios está muy relacionada con bajos niveles de ingestión de fluoruro en los primeros años de vida, el corto periodo de maduración para los dientes primarios y el resultante nivel más bajo de fluoruro en el esmalte.

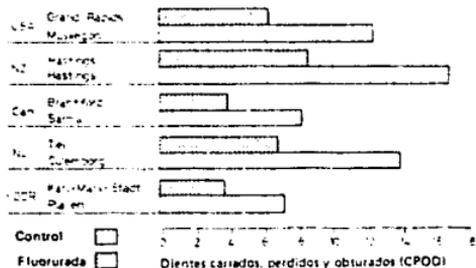


Fig. 12/7. El número de dientes permanentes cariados, perdidos y obturados, CPOD, en niños de 15 años, en residencia permanente en 5 ciudades fluoruradas y controladas (adaptado de *Becker Dirks et al.*, 1978).

FLUORURACION DEL AGUA - ASPECTOS GLOBALES

La fluoruración controlada del agua ha sido considerada económica, segura y eficaz, por casi todas las mayores organizaciones científicas y sanitarias en el mundo, incluyendo la Organización Mundial de la Salud, la Federación Dental Internacional y la Organización Europea para la Investigación de la Caries.

En 1978, se calculó que más de 155 millones de personas en más de 30 países, se beneficiaban con la fluoruración de las aguas. En los Estados Unidos, con una población de - 220 millones aproximadamente, 100 millones se benefician de programas de fluoruración natural o controlada. Unos 80 millones de personas viven en comunidades que no han fluorurado sus aguas y cerca de 40 millones residen en zonas rurales donde se han practicado esos programas. Más de 8 millones de personas se benefician de la fluoruración en Canadá, lo que representa casi el 35% de la población total, e involucra - unos 360 sistemas de agua.

En la Unión Soviética, alrededor del 20% de la población con agua comunal recibe, el beneficio de la fluoruración.

El programa más exitoso es el de la República de Irlanda, que recibe un 70% de la gente el beneficio del agua fluorurada.

El estado de la fluoruración de las aguas sobre una base global se encuentra en la tabla.

El estado de la fluoruración de las aguas en varios países -
(Backer Dirks et al., 1978)

País o territorio	Año	Población calculada servida por agua - fluorurada
USA	1977	105.338.000 ¹
URSS	1977	20.000.000
Canadá	1980	8.800.000
Australia	1971	4.900.000
Hong Kong	1969	3.600.000
UK	1972	3.400.000
Chile	1969	3.300.000
Colombia	1969	2.400.000
GDR	1977	2.000.000
Singapur	1969	2.000.000
México	1969	1.750.000
Brasil	1969	1.500.000
El Salvador	1969	1.380.000
Checoslovaquia	1976	1.300.000
Nueva Zelanda	1969	1.205.000
Irlanda	1974	1.200.000
Polonia	1976	1.200.000

1

Incluye 10.711.000 en zonas fluoruradas naturalmente.

SITIO DEL DIENTE MAS AFECTADO POR LOS FLUORUROS

El fluoruro se deposita en el esmalte en tres etapas diferentes:

- 1) Durante el periodo de formación del esmalte y antes

de que el diente haga erupción.

- 2) Después de la mineralización del esmalte y antes de que el diente haya hecho erupción.
- 3) En el momento de la erupción y durante toda la vida del diente.

El beneficio óptimo deriva de la fluoridación de agua que es de aproximadamente de una parte por millón (1 ppm).

La predisposición de las superficies oclusales a la caries, está relacionada con las imperfecciones (fosas y fisuras) en las estructuras de los dientes, la predisposición a las lesiones de superficies lisas, está más relacionada con factores ambientales.

En una encuesta realizada por Backer Dirks en 1974, se encontró que las superficies vestibulo-linguales y gingivales, están protegidas hasta un 86%, las interproximales en alrededor del 73% y las oclusales en un 37%.

La ingestión de agua fluorurada por periodos prolongados conferirá protección a los dientes ya erupcionados cuando empezó la fluoruración.

Se ha informado que en Newburgh, Estados Unidos, niños de 16 años estuvieron expuestos al agua con fluoruro por un periodo de 6 años, tenían una reducción de caries del 41% en comparación con una ciudad cercana no fluorurada de control (Ast y Chase en 1953).

Los beneficios adicionales incluyen un aumento de 6 veces más niños libres de caries y un 95% de reducción de caries proximal de incisivos permanentes superiores.

TEMPERATURA Y NIVEL OPTIMO DE FLUORURO EN EL AGUA

La ingestión de agua varía ampliamente, es influida en forma significativa por el clima, la ingestión líquida es - constante.

En 1957 Galagan y Vermillón, establecieron una relación empírica entre cantidad de líquido consumido, peso corporal y la temperatura máxima media, dada por la fórmula.

$$\text{ppm F} = \frac{0.34}{E} \text{ donde } E = - 0.038 + 0.0062 t$$

E = Es la ingestión diaria de agua calculada para niños, en onzas por libra de peso corporal.

t = Es la media anual de la temperatura máxima en Fahrenheit.

En 1967 Richards estudió a fondo la temperatura, fluoración del agua y aparición de fluorosis dental. Como la fluorosis no se detectaba en regiones con agua que contenía 1.1 - 1.3 ppm de fluoruro y una temperatura media de 18°C, se sugirió que las comunidades con temperaturas anuales medias de 18.3°C o menos, deberían considerar ésta concentración de fluoruro como óptima.

Para temperaturas de 18,3°C o menos 1.1 - 1.3 ppm, de 18.9 - 26.6°C , 0.8 - 1.0 ppm y 26.7°C o más 0.5 - 0.7 ppm.

La fluorosis dental aumenta en función de la temperatura del ambiente y la concentración de fluoruro en el agua.

El incremento de fluorosis resultante de concentraciones de fluoruro más altas que las recomendadas por Richards en 1967, está principalmente en las dos categorías de " muy leve " y " leve " y menos en la " moderada ".

En zonas templadas, como Canadá donde la temperatura máxima media está por debajo de 10°C. La temperatura ambiente no siempre es adecuada para determinar una concentración óptima de fluoruro. En zonas extremadamente frías, como en la región Artica o Subártica, la concentración óptima de fluoruro en el agua ha sido sugerida como 1.3 ppm.

Un nivel de 1.0 ppm en climas templados, es el adecuado, pero una vez implementado hay que controlarlo para determinar la reducción de caries, al igual que para asegurar que esas concentraciones son relativamente estables.

COSTO - BENEFICIOS DE LA FLUORURACION CONTROLADA

El costo de la fluoruración está determinada por factores como:

- 1) Desembolso de capital
- 2) Productos químicos
- 3) Trabajo
- 4) Tamaño de la población y
- 5) Número de estaciones de agua que proveen a una ciudad.

Los cálculos basados en experiencias de muchos países, indican que el costo per cápita está entre 0.04 y 0.14 de dólar en Estados Unidos.

Instalación y costo operativo de las plantas de fluoruración en cuatro países (Backers Dirks et al., 1978).

	San Francisco USA	Basilea Suiza	Karl-Marx Stadt GDR	Birmingham Inglaterra
Número de instalaciones	4	3	1	2
Número de habitantes	1.100.000	50.000	316.000	1.075.000
Año de comienzo	1952	1962	1959	1964/1967
Desembolso de capital	\$200.000	SFr.305.000	M 160.000	& 30.200
Gasto anual	\$110.000	SFr.50.000	M 32.000	& 15.300
Costo per cápita por año	\$0,10	SFr.0,41	M 0,10	p 1,4
Costo per cápita por año US \$	0.10	0.14	0.04	0.3

En Norteamérica el tratamiento es, unas 150 veces más caro que la fluoruración. La cantidad de dientes extraídos en niños que han estado expuestos al agua fluorurada, es un 80% más baja que en los controles. Se ha calculado que en los Estados Unidos, el ahorro anual por la fluoruración es de aproximadamente 1 billón de dólares.

PROGRAMA DE FLUORURACION EN EL AGUA DE LAS ESCUELAS

El nivel recomendado es 4.5 - 6.3 ppm de fluoruro en el agua de las escuelas. Se observó una reducción en el CPOD de casi 40% en niños que bebieron agua con 5 ppm de fluoruro.

En 1963 Heifetz, realizó un estudio de 12 años y se informó de una reducción en el CPOS de 47% con aguas conteniendo durante el año escolar.

El uso de fluoruros por topicación, enjuagatorios, dentífricos y suplementos fluorurados, son eficaces en programas preventivos escolares.

ALTERNATIVAS A LA FLUORURACION DEL AGUA

El método efectivo y menos costoso de la profilaxis de la caries es el ajuste de las concentraciones del fluoruro de las aguas comunales a 1 ppm.

La ingestión de cantidades equivalentes de fluoruro en tabletas, sal o leche, es significativo en lo que hace a ve-

locidades de absorción y excreción.

Cuando se utilizan tabletas de fluoruro, toda la dosis diaria suele ingerirse de una vez y esto puede resultar en un pico del nivel de fluoruro en sangre.

Las aguas comunales son la fuente principal de fluoruro asimilable. Otros vehículos como suplementos, leche o sal de mesa como medida de salud pública, tendrían que tomar en cuenta el contenido de fluoruro en los aportes de aguas municipales o rurales.

SUPLEMENTOS FLUORURADOS SISTEMICOS

El uso diario de suplementos con fluoruro (0.5 mg de fluoruro para niños menores de 3 años y 1.0 mg después) desde el nacimiento resultaron en un 80% de reducción de caries y fue mayor el hallazgo en un grupo que consumía agua fluorurada.

El uso de suplementos con fluoruro incrementó el nivel de fluoruro del esmalte superficial (1 - 2 μm) a casi 3.000 ppm en comparación con 2.300 ppm en niños que bebían agua - fluorurada (1 ppm) y 1.800 ppm en quienes tomaban agua no fluorurada.

El grado de fluorosis leve hallado en niños que ingerían 0.5mg de fluoruro por día sufriendo que ésta dosis representa el límite superior de un nivel deseable durante el primer año de vida.

En algunos estudios sobre dentición permanente, la administración de fluoruro fue iniciada después de los 5 años de edad, los beneficios son reducidos.

DOSAJE DEL FLUORURO

Se ha informado que los niños mayores beben más de 500 ml de agua por día, (la leche representa, la mitad de la ingestión líquida total en niños. Para los grupos de 1-12 años la ingestión total de líquidos, está entre 700 y 1.300 ml/día. Si los líquidos ingeridos contenían 1 ppm de fluoruro, entonces la ingestión de fluoruro estaría entre 0.7 a 1.3 mg/día. Los infantes alimentados a pecho y biberón ingirieron - sólo unos 200 ml de líquidos no lácteos, que si están fluorurados proporcionarían 0.2 mg/día.

En niños que ingirieron agua con una concentración de fluoruro metabólicamente insignificante, se recomiendan tres métodos para la administración de acuerdo a la tabla siguiente .

Edad, años	Fluoruro, mg	Modo de administra <u>ci</u> ón.
0.25 - 2	0.25	gotas disueltas en agua
2 - 3	0.50	tabletas masticables o gotas
> 3	1.00	tabletas masticables

Las dosis tienen que compensar pequeñas cantidades de fluoruro que puede existir naturalmente en el agua.

Los suplementos no son recomendados a ninguna edad, - donde el contenido de fluoruro natural en el agua es 0.7 ppm o más, ya que ésto conduce a la formación de manchas blancas en el esmalte (fluorosis leve).

Algunos alimentos para niños, con agua fluorurada contienen concentraciones significativas de fluoruro y mucho - más se le agrega si son reconstituidos en agua con fluoruro.

La mayoría de las tabletas contienen 1 mg de fluoruro (2.2 mg de fluoruro de sodio), o 2.5 mg (0.55 mg de fluoruro de sodio). La coordinación neuromuscular para tragar - sólidos no está desarrollada por completo hasta las 16 - 18 semanas de edad; para niños menores y hasta los 2 años, las gotas son el modo preferible para dar fluoruro. En los mayores de 2 años se usan gotas o tabletas. La administración de 1 mg de fluoruro usando 2 tabletas (0.5 mg) por día, en lu gar de una cantidad equivalente en 1 dosis diaria.

La siguiente tabla muestra las ppm (mg/l ó mg/Kg) se gún el tipo de alimento.

CONTENIDO DE FLUOR EN LOS ALIMENTOS

ALIMENTO	ppm DE FLUOR
Clara de huevo	0 a 0.60
Leche	0.07 a 0.22

ALIMENTO	PPM DE FLUOR
Carne de res	0.20
Ternera	0.20
Carnero	0.20
Puerco	0.20
Yema de huevo	0.40 a 2.00
Chuletas de puerco	1.0
Mantequilla	1.5
Queso	1.6
Pescado fresco	1.6 a 7.0
Bistec	1.30
Pollo	1.40
Hígado	1.50 a 1.60
Salchichas	1.70
Camaron enlatado	4.40
Salmón enlatado	7.30

En lo que respecta a los alimentos en estado anhidro (secos), se encuentra la siguiente concentración de flúor en mg/Kg.

ALIMENTO EN ESTADO ANHIDRO

ALIMENTO	MG/KG
Harina preparada	0
Gelatina	0
Piña enlatada	0
Cocoa	0.5 a 2.0
Chocolate en polvo	0.5 a 2.0
Chocolate común	0.5
Maíz enlatado	0.20
Avena en hojuelas	0.20
Frijol	0.20
Nabos	0.20
Zanahorias	0.20
Papa	0.20
Camotes	0.20
Naranja	0.22
Repollo	0.31 a 0.50
Dextrosa	0.50

ALIMENTO	MG/KG
Lechuga	0.60 a 0.80
Tomates	0.60 a 0.90
Manzanas	0.80
Arroz	1.0
Maíz	1.0
Salvado de trigo	1.0
Pan blanco	1.0
Miel	1.0
Espinacas	1.0
Harina	1.10 a 1.20
Harina de trigo	1.30
Avena	1.30
Trigo sarraceno	1.70
Pan de jengibre	2.0
Pan de centeno	5.30
Té (varios tipos)	30 a 60

SUPLEMENTOS VITAMINICOS CON FLUORURO

Hay en el comercio preparados vitamínicos que contienen 0.25, 0.5 y 1 mg de ion fluoruro por dosis y son recetados frecuentemente por los pediatras. La fórmula fija de un preparado múltiple, dificulta ajustar la ingestión de fluoruro suplementario a las concentraciones ya presentes en el agua potable.

No se recomienda el uso de preparados vitamínicos con fluoruro, con el mismo grado de validez científica que existe para el uso de suplementos con fluoruro solamente .

CANTIDAD SEGURA DE FLUORURO A RECETAR

El fluoruro como muchos otros elementos minoritarios (cobre, hierro), es potencialmente tóxico y no debe ser almacenado en cantidades consideradas riesgosas.

Para adultos, la dosis letal es elevada, unos 2 - 5 g de ion fluoruro y ésto corresponde a una dosis letal calculada en alrededor de 350 mg de fluoruro para un niño de 10 Kg.

Se sugiere no recetar en una sóla vez, más de unos 100 mg de ion fluoruro. Aún si se tragara accidentalmente toda esa cantidad, no sería letal.

INGESTION DE FLUORURO PRENATAL

Driscoll en 1981, realizó estudios clínicos que no han demostrado beneficios dentarios de la administración prenatal de fluoruro.

En 1966 " La Administración Americana sobre Drogas y Alimentos señaló ". Cualquier preparado con fluoruro etiquetado, representado o anunciado, para uso prenatal está descalificado y sometido a procedimientos regulatorios.

Para lograr el máximo beneficio, la ingestión de suplementos debe iniciarse poco después del nacimiento y continuar hasta los 12 años. Los terceros molares no están protegidos por éste régimen.

La adicional fluoruración sistémica de 7-8 años requerida para proteger los terceros molares, no merece la pena; - la mayoría de los programas con fluoruro por vía sistémica - terminan a los 12-13 años. Los dientes erupcionados reciben protección de los fluoruros tópicos, como los dentífricos y enjuagatorios.

DEL NACIMIENTO A LOS SEIS MESES DE EDAD

Una dosis correcta de flúor confiere mayor protección si se empieza la ingestión desde el nacimiento, que si se es pera a los seis meses de edad, considerando la falta de precisión y las dificultades para formular la dosis diaria apropiada de flúor para los niños desde el nacimiento a los seis meses, se sugiere que la suplementación de flúor se posponga hasta la edad de seis meses (Fomon y Wei 1976).

DE LOS SEIS A LOS DIECIOCHO MESES DE EDAD

Aasenden y Peebles en 1974, mostraron que los niños - que viven en una comunidad con aguas de bajo contenido en - flúor, pero que reciben suplemento diario de 0.5 mg desde el nacimiento a los tres años y 1 mg a partir de entonces, presentan una reducción de caries (80%) en comparación con - los controles.

El 67% de los niños fueron clasificados como portadores de signos de fluorosis de tipo ligero o muy ligero.

Fomon y Wei en 1976, recomendaron dosis máxima de 0.25 mg de flúor para los niños entre los seis y los dieciocho meses de edad.

DESDE LOS DIECIOCHO MESES A LOS TRES AÑOS DE EDAD

Cuando el suministro local de agua es deficiente con respecto al flúor, conteniendo menos de 0.2 ppm de flúor, se recomienda dar un suplemento de 0.5 mg de ion flúor por día.

Si el suministro local de agua contiene entre 0.2 y 0.4 ppm de flúor, la tableta diaria de flúor debiera contener sólomente 0.25 mg de ion flúor. Si el suministro local de agua contiene más de 0.5 ppm de flúor no es necesario administrar flúor adicional.

DE LOS TRES A LOS SEIS AÑOS DE EDAD

Si el suministro local de agua contiene menos de 0.2 ppm de flúor, se administrará un suplemento diario de 0.75 mg, si el suministro local contiene entre 0.2 y 0.4 ppm de flúor, la dosis diaria de suplementación debe reducirse a 0.5 mg de ion flúor. No debe administrarse ningún suplemento si el agua potable contiene 0.5 ppm de flúor o más.

DESDE LOS SEIS AÑOS DE EDAD

Un suplemento completo diario de 1 mg de flúor cuando

en el agua potable contenga menos de 0.2 ppm de flúor. Si el agua contiene entre 0.2 y 0.4 ppm de flúor, la dosificación deberá reducirse a 0.75 mg por día y a 0.5 mg de ion flúor en el caso de que el agua contenga entre 0.4 y 0.6 ppm de flúor. Con una concentración de 0.6 a 0.8 ppm, el suplemento diario debe ser de 0.25 mg diarios y no debe administrarse ningún suplemento en el caso de que la concentración de flúor en el agua sea mayor de 0.8 ppm.

SAL SUPLEMENTADA CON FLUORURO

El agregado de iodo a la sal, para la prevención del bocio, facilitó la introducción de la sal fluorurada.

En Suiza, la sal contenía 90 ppm de fluoruro, estuvo disponible para el uso doméstico de 5.5 millones de gentes.

Marthaler en 1978, realizó estudios donde los datos obtenidos de niños de hasta 9 años, indicaban que la sal fluorurada contiene un efecto cariostático y resultados similares se obtuvieron en Colombia y España.

En Hungría en 1966 se realizó un estudio clínico usando 250 ppm en la sal doméstica, lo que produjo una reducción de caries de más de 50% en los grupos de edad 2-6 y 7-11 años y levemente menos que el 50% en niños de 12-14 años.

LECHE SUPLEMENTADA CON FLUORURO

La leche es un vehículo razonable para el fluoruro porque es un alimento universalmente usado por los infantes, mu jeres embarazadas y niños durante el periodo de desarrollo dentario.

La leche es una excelente fuente de calcio y fosforo y cuando es fortificada de vitamina D, todos esenciales para el desarrollo de huesos y dientes.

Cuando la leche es fluorurada, la mayor parte del fluoruro persiste en la forma ionizada por las primeras 4 horas; después, alrededor de un quinto se une al calcio y proteína de la leche. Esto hace más lenta, pero no impide, la absorción de fluoruro del intestino.

Spak en 1982 dijo que se calcula el 72% del fluoruro en la leche y un poco menos en la fórmula diluida en agua para el bebé, es absorbido.

Unos 265 cc de leche fluorurada, aportando 1mg de ion fluorurado en forma de fluoruro de sodio, fueron dados a niños, en los grados uno a cuatro. Se informó una reducción significativa de casi 70% en la prevaencia de caries en los dientes que erupcionaron desde el comienzo del experimento. Rusoff en 1975 y Stephan en 1981 en un estudio doble-ciego de niños de 4-5, 5.5 años de edad, comunicaron una reducción de (43 % CPOS) en la caries, por la ingestión diaria

de 200 ml de leche fluorurada a 7 ppm (1.5 mg F⁻ agregados a 200 ml de leche) por 5 años.

Bánóczy en 1983 realizó un estudio de 269 niños de 3-9 años de edad, hallaron una reducción significativa de caries de 74% en los primeros molares permanentes después de 3 años.

Los niños consumieron 200 ml de leche diariamente, fluorurada de acuerdo a los grupos de edad, como sigue.

A) 3 - 5 años, 4 mg F

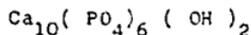
B) 6 - 9 años, 0.75 mg F diariamente, durante 300 días por año.

CAPITULO III

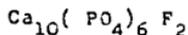
MECANISMO DE LA ACCION CA RIOSTATICA DE LOS FLUORUROS

MECANISMO DE LA ACCION CARIOSTATICA DE LOS FLUORUROS

El nombre químico del principal componente del esmalte es la hidroxiapatita. Y su fórmula química es :



La acción del fluoruro sobre la molécula convierte a la hidroxiapatita en un material denominado fluoroapatita. El grupo OH substituye por el grupo de fluoruro siendo entonces la fórmula química.



Con la incorporación del fluoruro a ésta molécula se realizaron dos reacciones:

- A) La adición de la molécula de fluoruro hace la estructura de apatita más estable, o sea, que mejora la cristalinidad de la estructura.
- B) La fluoroapatita es menos susceptible que la hidroxiapatita a la disolución en presencia de ácidos.

Otras propiedades atribuidas al fluoruro y a su efecto anticariogénico incluye su capacidad para promover la remineralización o endurecimiento, del esmalte. Se ha demostrado que se presentan altos niveles de fluoruro en la placa dental.

El fluoruro tiene las propiedades de:

- A) Ser antienzimático
- B) Antibacteriano

FASE MINERAL DEL ESMALTE

Los componentes químicos primarios del esmalte son:

- A) Ca^{2+}
- B) PO_4^{3-}
- C) OH^-
- D) Carbonato (CO_3^{2-})

En el esmalte y la dentina, esos componentes están en forma de microcristales y la disposición espacial de esos átomos semeja la hidroxiapatita mineral ternaria pura.

El carbonato es una parte integral de los cristales grandes de apatita del esmalte.

Algunos de los elementos son absorbidos en la superficie de los cristales de hidroxiapatita, otros pueden sustituir el calcio o el fosfato en el interior del cristal o llenar los huecos en el cristal.

La bioapatita del esmalte no es apatita pura, sino que contiene:

- A) CO_3^{2-}
- B) Na^+

- C) Mg^{2+}
- D) F^{-}
- E) Sr^{2+}
- F) Cl^{-} , otros iones.

El reemplazo de los grupos hidroxilo por iones fluoruro son más pequeños en la formación de fluoroapatitas y provoca una disminución en la dimensión de la unidad celular y ejerce varios efectos en las propiedades físicas y químicas de los cristales.

La Fluoroapatita pura tiene una concentración de fluoruro de 38.000 ppm, mientras que el esmalte superficial (los primeros 10 μm) obtenido de personas residentes en áreas - fluoruradas, pueden contener 3.000-4.000 ppm de fluoruro.

CAPTACION DE FLUORURO EN EL ESMALTE

El fluoruro es captado en el esmalte por dos mecanismos:

- A) SISTEMICAMENTE : Por ingestión de fluoruros en el agua, bebidas o alimentos, o suplementos fluorurados.
- B) TOPICAMENTE: Por los líquidos bucales que bañan el esmalte como la saliva, agua, líquido de la placa y soluciones fluoruradas - tópicas.

CAPTACION SISTEMICA DE FLUORURO

Los fluoruros, son incorporados del líquido tisular - preeruptivamente durante el proceso de mineralización.

La mayoría del fluoruro es incorporado en la superficie sana durante el estadio de maduración preeruptiva, cuando el esmalte pasa por una rápida y más completa mineralización.

Los dientes primarios tienen un periodo más corto de - maduración adamantina y por lo tanto adquieren menos fluoruro que los permanentes.

En poblaciones que han ingerido agua fluorurada (1 ppm) durante el tiempo en que se desarrolló la dentición, la concentración de fluoruro en el esmalte total de dientes permanentes, es alrededor de 200-300 ppm, mientras que el esmalte superficial (primarios 10 um) puede contener niveles de - unas 3.000 ppm.

En zonas no fluoruradas, la concentración de fluoruro comparable, es aproximadamente de 150 ppm en el esmalte total y menos de 2.000 ppm en el esmalte superficial.

En el diente recién erupcionado, tiende a ser más elevado cerca del borde incisal que en el margen cervical, el - desgaste y abrasión después de la erupción, elimina la parte externa del esmalte rica en fluoruro del borde incisal a mayor velocidad que la adquirida, haciendo que descienda más - que en el esmalte cervical.

CAPTACION TOPICA DE FLUORURO

El fluoruro incorporado en el esmalte superficial pos-eruptivamente desde el ambiente bucal, pero el depósito queda restringido a la superficie.

La adquisición proviene de:

- A) Alimentos
- B) Agua
- C) Bebidas fluoruradas
- D) Dentífricos
- E) Enjuagatorios
- F) Pasta dental
- G) Soluciones
- H) Geles por topicación

El depósito de fluoruro en el esmalte sano es menor - que el hallado en el esmalte hipomineralizado.

La concentración de fluoruro es elevada en zonas que - han desarrollado una gran porosidad, como las superficies - previamente grabadas y en las lesiones de caries incipiente.

El esmalte bajo la placa tiene niveles de fluoruro más elevados. La concentración de fluoruro en el líquido de la - placa es mucho mayor que en la saliva, durante las frecuentes caídas del pH de la placa a unos 5.0 o menos, ésto estimula la captación de fluoruro por el esmalte adyacente. A éste pH la apatita capta fluoruro más rápidamente.

A las concentraciones altas usadas en las aplicaciones tópicas, el fluoruro no sólo cambia con los iones hidroxilos en la apatita sino que interactúa con el calcio y forma una capa de fluoruro de calcio en la superficie del esmalte.

El resto del fluoruro de calcio, se intercambia lentamente con los iones hidroxilo en la apatita del esmalte para formar una fluorapatita más ácido-resistente.

EFFECTO DEL FLUORURO SOBRE LA SOLUBILIDAD DEL ESMALTE

Ten Cate y Duijsters en 1983, mostraron que 2 ppm F en solución, conteniendo 2.2 mM, Ca y P, inhibieron eficazmente la desmineralización del esmalte a pH 4.5.

Isaac en 1958, Jenkins en 1963 y Moreno en 1977, realizaron estudios sobre solubilidad del esmalte intacto obtenido de dientes de individuos residentes en áreas fluoruradas y no fluoruradas, indican que usando apatitas que contenían niveles bien definidos de fluoruro de 0 a 3.4% dedujeron que se requerían concentraciones de 4.000-8.000 ppm para producir una disminución significativa en la solubilidad del esmalte.

Los preparados que contienen fluoruro (dentífricos y enjuagatorios) usados diario o semanalmente, durante periodos prolongados, son agentes cariostáticos muy eficaces.

La apatita del esmalte se desvía de la estequiometría de la hidroxapatita pura como resultado de sustituciones y defectos.

La presencia de fluoruro estabiliza la estructura cristalina, si el carbonato y el sodio aumentan la solubilidad y reactividad del esmalte. En un ataque de caries incipiente, los cristales de esmalte disueltos pierden carbonato. Los cristales con menos carbonato, tendrían una menor reactividad y solubilidad, serían más resistentes a la caries.

La recristalización puede ocurrir a medida que aumenta el pH de la placa, lo que resulta la formación de cristales más grandes y resistentes. La suma total de estos efectos es que el fluoruro, aún en las concentraciones relativamente bajas presentes en el esmalte, ejerce un pequeño efecto en su solubilidad.

EFFECTO DEL FLUORURO SOBRE LA FASE MINERAL DE LA ESTRUCTURA CRISTALINA

Cuando el fosfato de calcio precipita de una solución saturada, en el margen de pH fisiológico, la estequiometría de la fase inicial es invariablemente menor que la proporción molar calcio/fosfato (1.67) hallada en la hidroxiapatita pura.

La fase sólida formada inicialmente es:

- A) Fosfato octacálcico
- B) Fosfato tricálcico
- C) Fosfato dicálcico
- D) o una mezcla

Atjad y Nancollas en 1979 confirmaron que el fluoruro a concentraciones de 1 - 5 ppm, estimula la precipitación de una fase menos soluble de fosfato de calcio. La estequiometría de la fase que se formó primero, en ausencia de fluoruro, correspondía a la de fosfato octacálcico.

En presencia de fluoruro, la proporción calcio/fosfato de la fase sólida aumentó y correspondió a la de la fluorapatita. Este mecanismo que resultó *in vitro*, es operativo durante la mineralización de los dientes como lo evidencia el nivel más bajo de carbonato en el esmalte de zonas fluoruradas.

Durante los episodios de desmineralización-remineración que caracterizan los ataques de caries, el fluoruro favorece la formación de cristales más resistentes a los ácidos.

EFEECTO DEL FLUORURO EN LA REMINERALIZACION DEL ESMALTE

Koulourides en 1961, informa que el agregado *in vitro*, de 0.05 mM de fluoruro a soluciones de fosfato de calcio para remineralizar esmalte desmineralizado, produce un incremento de 4 a 8 veces en la velocidad de remineralización.

La remineralización del esmalte grabado en yuxtaposición a la placa natural con sus altos niveles de fluoruro, lleva a niveles más altos de fluoruro en el esmalte.

Los iones fluoruro son liberados de la placa cuando desciende el pH, lo que puede contribuir a la remineralización.

A medida que el pH sube, se formarán nuevos cristales menos solubles, más grandes, que contienen más fluoruro, ésto es, hidroxiapatita fluorurada y menos carbonato. El resultado final es una remineralización parcial del esmalte.

El proceso de caries, con periodos de desmineralización cuando los pHs de las placas son bajos, alternando con periodos de remineralización a medida que el pH aumenta, debido al efecto neutralizante de la saliva y la placa, por las elevadas concentraciones de calcio y fosfato.

EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL FLUORURO EN LA SALIVA Y LA PLACA

La concentración de fluoruro en la saliva, de las glán-
dulas mayores de sujetos con moderada ingestión de fluoruro
está en el margen de 0.01-0.10 ppm.

Los niveles de fluoruro en la saliva total son alrede-
dor del doble de los que se encuentran en la saliva de los -
conductos parotídeos o submaxilar.

Jenkins y Edgar en 1977, dicen que los niveles de fluo-
ruro (ppm, peso seco) en frotis de la lengua y de la placa
dental, están en 14-19 y 15-64 ppm. En la placa son entre --
100 y 10.000 veces los de la saliva, indicando que los fluo-

ruros están concentrados en la placa.

Birkeland y Charlton en 1976, realizaron estudios que indican que la actividad del fluoruro iónico de la placa neutra está solamente entre 0.08 y 0.8 ppm como el nivel en la saliva, es demasiado bajo para inhibir el metabolismo de las bacterias de la placa.

El fluoruro de la placa es más elevado en sujetos que consumen agua fluorurada, éste aumento ocurre por el contacto directo de la placa con el agua potable.

La placa de sujetos en zonas fluoruradas muestra una caída del pH ligeramente más pequeña cuando es incubada in vitro con sucrosa, que la placa de individuos residentes en una zona baja en fluoruro, indicando así que el fluoruro de la placa ejerce un pequeño efecto inhibitor sobre las bacterias.

El pH al que el fluoruro ligado es liberado (5.0) es también el pH al que las bacterias son más sensibles al fluoruro.

Las enzimas bacterianas responsables por la síntesis de glucano y fructano extracelular desde la sucrosa, no son afectadas por 5.0 mM de fluoruro de sodio.

El fluoruro puede inhibir los procesos enzimáticos bacterianos en el metabolismo de los hidratos de carbono.

Estudios realizados in vitro, indican que son inhibidos:

- A) La enolasa y por lo tanto el transporte de glucosa que afecta el sistema fosfotransferasa PEP (ácido fosfo-enol-pirúvico) que se encuentra activo en cepas importantes de estreptococos bucales. La enolasa es muy sensible a la inhibición por el fluoruro y puede ser inhibida parcialmente por 0.5 - 1 ppm.
- B) Las fosfatasas bacterianas que están involucradas en la descomposición de los fosfatos azucarados.
- C) El transporte de cationes (potasio) estrechamente espaciado con el metabolismo de los hidratos de carbono.

Estos mecanismos inhibidores son afectados por la concentración del ion hidrógeno del líquido de la placa.

EFEECTO DEL FLUORURO Y MORFOLOGIA DENTARIA

El tamaño y la morfología de los dientes en humanos y animales de experimentación, pueden ser influidos por la ingestión de fluoruro. Se indica que los diámetros y profundidad de las cúvides de los dientes son más pequeños si el fluoruro está presente durante el desarrollo dentario.

Aasenden y Peebles en 1974 informaron que los molares en sujetos que consumían agua o suplementos fluorurados, tenían fisuras más superficiales y menos caries que los mola-

res de un grupo control no fluorurado, corroborando así otras impresiones clínicas.

Esas fisuras acumularían menos placa y serían más fáciles de mantener limpias las fisuras profundas. El reducido nivel de caries oclusal hallado en áreas fluoruradas puede ser atribuido en parte, a la morfología mejorada de la superficie oclusal.

PRUEBAS DE LABORATORIO

Los efectos anticariogénicos de los fluoruros aplicados en la superficie primero se determinaron en experimentos de laboratorio.

Se han empleado tres métodos primarios:

- A) Determina los niveles de fluoruro captados por el esmalte. Esto se ha hecho con dientes de humano y animal, así como con hidroxapatita en polvo.
- B) Determina el índice de incorporación o captación de fluoruro por el esmalte. La magnitud de la captación del fluoruro por el esmalte o por la hidroxapatita se mide como una función de tiempo.
- C) Determina la capacidad del fluoruro para reducir la solubilidad del esmalte en presencia de ácidos o soluciones tampón ácidas.

Este último correlaciona la situación clínica, en que

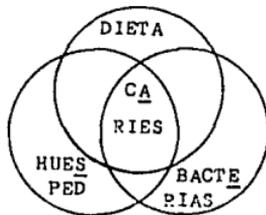
la plata metaboliza los carbohidratos para producir ácido y favorece la destrucción del esmalte.

Aunque las pruebas de laboratorio son muy buenas como evaluaciones preliminares, no son enteramente satisfactorias. Primero porque el tiempo de exposición al fluoruro debe ser de 15 minutos a 4 horas, para obtener suficiente captación de fluoruros para que se pueda analizar en forma cuantitativa o para indicar que ya existe protección contra los efectos del grabado con ácido.

La eficacia del fluoruro de sodio como un agente anticariogénico se demostró en la década de 1930 y en la de 1940 en ratas albinas y cobayos.

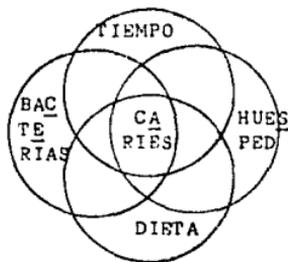
La investigación continua ha demostrado que en los ani y en el hombre, los tres factores interrelacionados son nece sarios para producir caries y se han definido como:

- A) Dieta
- B) Bacteria
- C) Huesped



Interrelación entre dieta, bacteria y huesped en la evolución de la caries.

Se ha agregado un cuarto factor, el tiempo, como otra perspectiva a considerar en la evolución de la caries.



PRUEBAS CLINICAS

Las pruebas clínicas deben realizarse durante un periodo de 2 o de preferencia 3 años. Los estudios requieren emplear a un gran número de sujetos, de 200 a 250, persistente en cada grupo de prueba final del estudio.

Cada estudio debe contener un grupo de prueba que reciba el material activo y un grupo de control que reciba un placebo o material sin agentes activos conocidos.

Si se analiza un agente a base de fluoruro, deben realizarse un mínimo de dos estudios; el primero en una zona carente de flúor y el segundo en una zona con fluoridación del agua potable para determinar los efectos acumulativos del nuevo padecimiento de prueba.

Los resultados de los estudios clínicos pueden estar influenciados por una gran variedad de factores que incluyen.

1. Utilización del producto bajo condiciones supervisadas en comparación con condiciones sin supervisar.
2. La edad del paciente, que determina rápidamente el número de dientes permanentes existentes al comienzo y al final del estudio.
3. El incremento normal de caries en la población.
4. Los métodos usados para valorar caries, ya sean tatiles o radigráficos.
5. Posibilidad de reproducir los resultados entre varios investigadores para toda prueba clínica de caries realizada. Los investigadores deben correlacionar los procedimientos diagnósticos, para que en caso de que un investigador falte a alguna valuación posterior el otro estará presente para estudiar a toda la población.
6. El análisis estadístico de los datos debe definirse con toda seguridad antes de iniciar el estudio.
7. La estabilidad de la población debe estar asegurada, debe haber un número adecuado de pacientes al final del estudio para asegurar los datos suficientes para poder analizarlos adecuadamente.
8. Debe asegurarse la cooperación de la escuela y de la comunidad, así como las organizaciones locales, y estatales para asegurar la máxima participación, al comienzo del estudio.

Contenido de flúor del abastecimiento de agua potable
de algunas ciudades.

CIUDAD	ESTADO	ppm DE FLUOR PROMEDIO
Aguascalientes	Aguascalientes	2.8
Agua Prieta	Sonora	1.0
Alvarado	Veracruz	0.1
Ciudad Juárez	Chihuahua	0.3 a 0.6
Chihuahua	Chihuahua	0.6 a 2.0
Durango	Durango	3.1
Guanajuato	Guanajuato	0.4
Juan Aldama	Zacatecas	2.4
León	Guanajuato	0.2 a 1.1
Los Mochis	Sinaloa	0.1
Mazatlán	Sinaloa	0.1 a 0.8
Mérida	Yucatán	0.1
Morelia	Michoacán	0.1
Nuevo Laredo	Tamaulipas	1.0
Puebla	Puebla	0.2 a 0.9
Querétaro	Querétaro	1.0
Tampico	Tamaulipas	0.4
Toluca	Edo. de México	0.2
Veracruz	Veracruz	0.1 a 0.3
Villa Hermosa	Tabasco	0.1

CAPITULO IV

EL USO DE FLUORUROS POR TOPICACION

USO DE FLUORUROS POR TOPICACION

Los fluoruros por topicación aumentan el proceso natural de captación de fluoruro. Para ser utilizados se debe acelerar la velocidad y aumentar la concentración por sobre el nivel natural.

La única exposición de un individuo es el agua potable puede llevar años antes que el esmalte superficial adquiriera una concentración efectiva.

La lesión inicial de caries, por una mancha blanca, es porosa y acumula fluoruro a concentraciones mucho más altas que el esmalte sano adyacente.

Cuando los tratamientos son muy potentes y sucesivos, como con los preparados acidulados, algo de fluoruro se pierde con el tiempo, después que se interrumpen los tratamientos por disolución del fluoruro de calcio, la pérdida se detiene y el fluoruro remanente queda unido en forma permanente.

Volker en 1939, demostró que la exposición del esmalte a una solución de fluoruro de sodio reducía la velocidad de disolución del esmalte en ácido.

Fueron desarrollados varios reactivos, algunos con potentes efectos reductores de la solubilidad, como el fluoruro de plomo, fluorborato de plomo y sulfato estañoso.

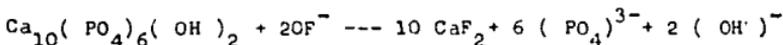
Bibby en 1942, fue el primero en demostrar que la aplicación de fluoruro de sodio o potasio a los dientes de los niños, reducía su prevalencia a la caries.

REACCIONES FLUORURO TOPICO - ESMALTE

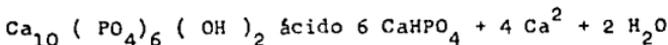
La ingestión de agua fluorurada resulta en la incorporación de fluoruro en el esmalte como un cristal de flúor-hidroxiapatita.

Cuando los agentes fluorurados por topicación concentrados reaccionan con el esmalte, el producto inicial no es fluoroapatita, sino sales de calcio complejas u otros compuestos.

La reacción entre esmalte y fluoruro a concentraciones elevadas (más de 100 ppm) y bajo pH, resulta en la formación de grandes cantidades de fluoruro de calcio.



El bajo pH de algunas soluciones (Flúor fosfato acidulado), además de favorecer la captación de iones fluoruro - por la superficie del esmalte, produce una ligera disolución del mineral y la resultante formación de fosfato dicalcico, al igual que fluoruro de calcio.



Brudevold en 1971, informó que éstos productos de reacción

ción tienden a disolverse en los líquidos bucales y liberan iones de fluoruro, calcio y fosfato.

Estudios en vivo y en vitro, indican que más del 90% del fluoruro incorporado dentro del esmalte, quizá mayormente como Ca F_2 , es disuelto con bastante rapidez.

MÉTODOS DE AUMENTAR LA FIJACION DE FLUORURO EN EL ESMALTE

Los objetivos de la aplicación tópica, son fijar altas concentraciones de fluoruro en el esmalte, especialmente esmalte grabado y poroso y disponer de más fluoruro en el momento del ataque de la caries.

AUMENTO EN LA FRECUENCIA DE LAS APLICACIONES Y TIEMPO DE EXPOSICION

El aumento del fluoruro ligado al esmalte después de - aumentar el número de aplicaciones de flúor fosfato acidulado y el tiempo de exposición puede ser aumentado por el uso de un sellador después de la aplicación tópica, lo que incrementa la captación. Los barnices con fluoruro aplicados a - los dientes resultan en una mayor captación.

La aplicación de soluciones tópicas suele estar limitada a una aplicación cada 6 meses. Los usos en el hogar como enjuagatorios o agentes tópicos, pueden ser aplicados con más frecuencia.

PRETRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES ADAMANTINAS

El pretratar el esmalte con ácido fosfórico 0.05 M aumenta la captación y la retención del fluoruro.

De Paola en 1971, realizó una prueba clínica de 1 año con la solución para grabar el esmalte, con flúor fosfato acidulado (1.2% fluoruro 0.1 $MH_3 PO_4$ pH 3.2) aplicado tópicamente a niños, se encontró que tenían menos caries que el grupo control con flúor fosfato acidulado.

Las biopsias adamantinas tomadas un año después del tratamiento, muestra que el uso previo del ácido fosfórico aumento la captación de fluoruro en más de 1.000 ppm.

POR SOLUCION SATURADA ACIDIFICADA DE DIHIDRATO FOSFATO DICALCICO

Chow en 1981, realizó estudios en vivo donde se mostraron los altos niveles de fluoruro apatítico en dientes que fueron pretratados con solución saturada ácida con $CaHPO_4 \cdot 2 H_2O$ (DCPD) antes del tratamiento con un gel de fosfato acidulado (APF).

El mecanismo de la fluoroapatita es por medio de un proceso de recristalización en el que algo del esmalte es primero disuelto y convertido a $CaHPO_4 \cdot 2 H_2O$ por la solución de fosfato de calcio ácido. Subsiguientemente el DCPD reacciona con el fluoruro para formar fluoroapatita. El DCPD

combinado y el tratamiento con APF resultó en la presencia de fluoruro unido de 1.011 ± 134 y 2.042 ± 221 ppm en los - 3.5 μ M de esmalte externo, medido a 1 y 3 meses después del tratamiento tópico.

Los dientes tratados con APF resultaron en una captación de 108 ± 80 ppm, 1 mes después del tratamiento.

USO DE AGENTES COMPLEJANTES

Los fluoruros complejan con un gran número de cationes como el:

- 1) Hierro
- 2) Estaño
- 3) Titanio
- 4) Berilio

Mc Cann en 1969 señaló que el ion aluminio interfería con el análisis del fluoruro por el uso de electrodos para el ion específico fluoruro, sugiriendo la existencia de complejos fluoruro-aluminio.

Las pruebas de laboratorio mostraron que el pretratamiento del esmalte con nitrato de aluminio 0.05 y 1.0 M, aumentaba mucho el depósito de fluoruro por un factor de alrededor de 6 veces más que el flúor fosfato acidulado.

El mecanismo que se produce, está relacionado con la formación de un complejo fluoruro $Al PO_4$ y no con la forma-

ción de fluorapatita.

El uso de NH_4F a un pH bajo de 4.4 produce un depósito masivo de fluoruro en el esmalte en forma de fluoruro de calcio, sobre todo si el esmalte es pretratado con ácido fosfórico.

FLUORUROS ACTUALES POR TOPICACION

FLUORURO DE SODIO

La primera solución tópica eficaz fue el fluoruro de sodio al 2%, aplicada a los dientes, después de una limpieza secados y aislados, cada cuadrante por vez, con rollos de algodón, durante 3 - 4 minutos. Este proceso, llamado la técnica de Knutson en 1948, era repetido 3 veces a intervalos semanales.

El tratamiento era recomendado a los 3, 7, 10, 13 años de edad, para coincidir con la erupción de grupos de dientes.

Esto produjo una reducción de caries de un 40%.

FLUORURO ESTAÑOSO

Durante la década 1950 - 1960 y más allá, y Muhler en 1950 escribió sobre la eficacia de una solución de fluoruro estañoso (en F_2) al 8 o 10% con pH 2.1 como agente anticaries por topicación.

Este comprueba que el esmalte pulverizado, tratado con SnF_2 tenía una mayor reducción en la velocidad de disolución en ácidos que con los otros fluoruros. El tratamiento prolongado del esmalte intacto en la reacción del estaño con el ortofosfato para formar una capa insoluble de fosfato de estaño, algo de fluoruro de calcio y un compuesto como fosfato-fluoruro-estaño ($\text{Sn}_3 \text{F}_3 \text{PO}_4$) Wei y Forbes en 1974.

Al almacenar la solución se oxida para formar fluoruro estánico, se ha mencionado como al menos, SnF_2 , para reducir la solubilidad del esmalte y la caries experimental.

La formación de compuestos fosfato-F-estaño, el uso tóxico del SnF_2 reduce la humidificación del esmalte por un proceso desconocido disminuye la formación de placa. La reacción de las soluciones de SnF_2 con el esmalte es rápida, se recomienda sólo 2 minutos de tratamiento y su aplicación de 30 segundos.

Pruebas clínicas mostraron una mayor reducción de caries de una o dos aplicaciones anuales de SnF_2 al 8% que 3 o 4 de fluoruro de sodio.

Las soluciones de fluoruro estañosos son utilizadas con menos frecuencia, sobre todo por la inestabilidad de los preparados, el sabor astringente (ligéramente metálico), y la pigmentación en las zonas hipoplásicas y desmineralización de los dientes y en los bordes de las obturaciones.

Se ha observado irritación de las encías en casos de

mala higiene bucal. No hay una prueba definitiva de que el ion estaño contribuya con más protección contra la caries - que el ion fluoruro sólo.

SOLUCIONES DE FLUOR - FOSFATO ACIDULADO

Se desarrolló un preparado en la acidificación con ácido fosfórico de las soluciones de fluoruro de sodio. Una reacción de la hidroxiapatita del esmalte con el fluoruro en la formación de fluoroapatita.

El fosfato fue introducido en la solución como para suprimir la descomposición del esmalte y mover el equilibrio - en dirección de la formación de hidroxiapatita y fluoroapatita.

La mayor penetración y captación de fluoruro en y por el esmalte, de las soluciones de flúor fosfato a pH_3 , está - presente en forma de hidrofúorico (HF) que difunde las especies cargadas (F^-) o HF^{-2} . Los preparados comerciales de APF son químicamente estables, no pigmentan los dientes y - son fácilmente presentadas como solución o gel. El tiempo de tratamiento es de 4 minutos.

Las soluciones de flúor fosfato acidulado, conocidas - como APF, contienen 1.23% de fluoruro total a un pH de 3.2.

La fórmula para un litro de APF, se prepara como sigue:

A 700 ml de agua destilada aproximadamente en un fras-

co graduado de plástico de 1 litro, agregar 20 gr. de fluoruro de sodio (grado reactivo). Una vez disuelto agregar 6.3 ml. de ácido ortofosfórico concentrado (grado reactivo 85%) 5.9 ml. de ácido hidrofúorico concentrado y completar hasta 1 litro con agua destilada. Mezclar muy bien. La solución debe ser conservada en una botella de polietileno, con tapa o rosca, (las botellas de vidrio no deben ser usadas porque son atacadas por moléculas HF no disociadas). Los envases para almacenar deben estar firmemente tapados cuando no se usan. La solución es estable. El pH debe ser controlado, pero no se debe usar electrodos de vidrio con soluciones fluoruradas ácidas.

Los estudios clínicos utilizando soluciones APS son impresionantes, con siete de ellos, demostrando una reducción de caries del 20 al 40% sólo una prueba clínica no mostró efecto.

SOLUCIONES TOPICAS VS GELES

Cuando se utilizan cubetas para aplicar el gel es posible tratar dos o cuatro cuadrantes, con un apreciable ahorro de tiempo.

El gel adhiere a los dientes por bastante tiempo y elimina el humedecimiento continuo de las superficies adamantinas.

Los geles (1.23% de fluoruro) se consigue comercial-

mente. En caso de no ser así, pueden ser preparados de acuerdo a la fórmula siguiente:

Fluoruro de sodio	26.5 g
Fosfato de sodio (dibásico)	10.00 g
Acido fosfórico (50%) aproximadamente	
Para conseguir pH 3.2	11.00 ml
Carboximetil celulosa sódica	28.00 gr
Sacarina sódica	500.00 mg
Esencia de naranja (u otro agente para dar sabor)	10.00 ml
Agua destilada para	1 litro

La mayoría de los geles APF contienen metilcelulosa, que pierde su viscosidad luego de 6 meses de almacenamiento, la pérdida de viscosidad es mayor a un pH de 3.0 el valor de pH original recomendado para la preparación de soluciones - APF.

Las soluciones tixotrópicas no son verdaderos geles, sino soles viscosos. Tienen más elevada viscosidad en condiciones de almacenamiento pero se convierten en líquidos, en condiciones de mucha presión o fuerza de deslizamiento. Son más estables a pHs más bajos y no escurren de la cubeta tan rápido como los geles convencionales de metilcelulosa.

El estudio de Englander en 1969 indicó una reducción de caries de casi el 80% por el uso diario de fluoruro, 0.5% como gel APF, durante los días escolares en un período de 2

años, que paso al 60% 2 años más tarde. El uso de un gel con amino fluoruro conteniendo 1.25% de fluoruro, por auto-aplicación con un cepillo semanal o bisemanal supervisado, produjo un 40% de inhibición de caries.

USO DE PASTAS PROFILACTICAS FLUORURADAS

La limpieza de las superficies adamantinas elimina una capa superficial de esmalte al igual que la película. Si se utilizan pastas de limpieza que contienen fluoruro, hay una pequeña ganancia neta en la concentración de fluoruro (Stearns, en 1973).

Horowitz y Heifetz, comprobaron en pruebas clínicas, - donde se indicaba que el uso de pastas profilácticas fluoruradas sólomente, sin una subsiguiente aplicación de una solución o un gel, no produce un efecto reductor de la caries comparable al que resulta del uso de las soluciones o geles.

No se recomienda mezclar una solución de fluoruro, como el APF con piedra pómez, para usarla como pasta. La pómez se liga y por lo tanto inactiva el fluoruro y eleva el pH, provocando una reducción en la captación de fluoruro por el esmalte.

MONOFLUOROFOSFATO (M F P)

Este compuesto es monofluorofosfato sódico y es compatible con una amplia gama de sistemas abrasivos y otros in--

redientes dentífricos. Los estudios de laboratorio y en animales no han podido documentar la mayor actividad de éste - compuesto en comparación con la del fluoruro sódico. Las reducciones clínicas de caries, han sido consistentes con muchas formulaciones de MFP.

FLUORURO EN LA PLACA

El origen del fluoruro en la placa, es porque penetra en el esmalte de la superficie desmineralizada, a ésto se atribuyen productos para la salud dental, los fluidos orales la saliva principalmente, los fluidos cervicales gingivales.

El uso regular de dentífricos fluorurados, enjuagues, la exposición diaria de los dientes a los líquidos y alimentos de la dieta, probablemente eleva el fluoruro en la placa.

La cantidad adecuada para ingestión de agua fluorurada es de 1 ppm.

Fue necesario un trabajo adicional para ésta importante área de investigación en la cual se llevó a cabo un uso racional de fluoruro para el control de la caries dental.

RECOMENDACIONES CLASICAS PARA EL SUPLEMENTO DEL FLUOR

La International Workshop on Fluoride and Dental Caries Reduction (Forrester y Schulz en 1974), recomiendan que el suplemento de flúor debe empezar tan pronto como sea posible después del nacimiento y continuar hasta el final de la adolescencia.

El Council on Dental Therapeutics of the American Dental Association en 1973, recomienda que no debe administrarse suplemento de flúor si éste alcanza en el agua potable -- 0.7 ppm. Se recomienda lo siguiente en las regiones donde el contenido de flúor en el agua no alcance las 0.2 ppm.

El Committe on Nutrition of the American Academic of - Pediatrics en 1972, recomienda 0.5 mg de ion flúor por día - para los niños mayores de tres años y 1 mg diario después de ésta edad, a los residentes en áreas deficientes en flúor.

Aasenden y Peebles en 1974, encuentran que el 67% de - los niños que tomaron suplementos de flúor anteriormente pre- sentaban manchas de fluorosis ligera o muy ligera en el es- malte de los dientes permanentes; el 40% se encontraba en la categoría moderada pero no se observaron decoloraciones ni - rugosidades.

Hotz en 1974 encuentra en Suiza ligeras fluorosis de - esmalte en niños que recibieron 0.5 mg de ion flúor desde el nacimiento hasta los cuatro años y 1 mg después.

CAPITULO V

RECOMENDACIONES PARA EL SUPLEMENTO DEL FLUOR

RECOMENDACIONES ACTUALES

Fomon y Wei en 1976 sugirieron que los suplementos no deberían efectuarse durante los primeros seis meses de vida y que posteriormente el suplemento de flúor debería ser introducido progresivamente en incrementos de 0.25 mg.

ELECCION Y CONCENTRACION DEL AGENTE

El preparado de fluoruro de sodio al 0.05% recomendado para uso diario es como sigue:

Fluoruro de sodio	0.50 g
Agua destilada C.S.	1.000 ml.

Una solución al 0.2% recomendado para uso semanal o quincenal, se prepara en la misma forma, excepto que se pesan 2 g de fluoruro de sodio y se agrega el agua destilada hasta completar 1 litro.

Si bien las dos fórmulas mencionadas han sido utilizadas extensamente, la base es empírica. En un experimento se encontró que una concentración aún menor del enjuagatorio - (0.025% O, es más efectiva que una solución al 0.2%. Por lo tanto, en comunidades donde el agua ya está fluorurada o cuando se considera deseable un programa de enjuagatorios para niños de 4-6 años, una solución al 0.025% puede ser tenida en cuenta para reducir el nivel de retención del fluoruro después del enjuagatorio.

FREC"ENCIA DEL ENJUAGATORIO

Los enjuagatorios mensuales no son tan efectivos como los diarios, semanales o quincenales. El enjuagatorio diario con una solución de fluoruro de sodio al 0.05% no es suficientemente superior a uno semanal, como para justificar el mayor tiempo y recursos que demanda, cuando se emplea en un programa escolar. (Driscoll en 1982). Los enjuagatorios semanales o quincenales con una solución al 0.2% para escuelas es un procedimiento aceptado, debe realizar reducciones de caries importantes de hasta un 40% en la dentición permanente.

INGESTION DE ENJUAGATORIOS

Hellstrom en 1960, Ericsson y Forsman en 1969, informaron que la retención de fluoruro después del uso de enjuagatorios en niños de 6 años y más fue de aproximadamente 20%.

Ericsson y Forman, hallaron que por debajo de los 4 años, los niños a menudo no pueden controlar sus reflejos de deglución y pueden tragar el 100% del enjuagatorio.

EFECTO ADITIVO DEL FLUORURO MULTIPLE

En comunidades con agua fluorurada, la reducción de la caries es de un 60%. Si se realiza un programa de enjuagatorios con fluoruro al 0.2% semanalmente en las escuelas la reducción de la caries remanente es de 35%, ésta es una reduc-

ción acumulativa de ambos métodos del 74%. Los resultados de un estudio de 11 años en Virginia, E.E.U.U., ilustran el valor de los usos múltiples de fluoruro. En éste estudio, el enjuagatorio semanal en escuelas, con fluoruro de sodio al 0.2%, fue combinado con un suplemento fluorurado diario junto con el uso hogareño de un dentífrico conteniendo fluoruro,

Se informó de una reducción en la prevalencia de caries del 49%.

Un principio que debe guiar el uso de terapia con fluoruros múltiples en niños, es diferenciar entre efectos sistémicos y tópicos y decir cuales van a beneficiar más al paciente. El principio general:

- 1) Usar una forma de terapia con fluoruro para brindar beneficios sistémicos, como el agua fluorurada o suplementos sistémicos.
- 2) Usar una o más combinaciones de terapias tópicas, como enjuagatorios, aplicaciones profesionales o dentífricos fluorurados.

ABUSO DE LA TERAPIA CON FLUORUROS

Con el uso incrementado de los fluoruros, el abuso puede verse en formas crónicas y agudas. El único efecto colateral adverso por una dosis baja, es la fluorosis adamantina, ingerido durante el periodo de formación del esmalte, Eks --trand y Whitford en 1984, dedujeron que la fluorosis del esmalte puede ser producida por dosis altas aisladas, dosis múltiples pero bajas y por exposición continua a bajos niveles.

Los geles tópicos son ampliamente usados, la concentración varía de 0.4 a 1.3%. Cuando se usan 3.5 ml de gel al 1.3%, en una cubeta el paciente está expuesto hasta 60 mg de fluoruro.

La acidez de los geles estimula la secreción salival y esto aumenta la posibilidad de tragar el exceso de las mezclas saliva-gel. Se ha mencionado la producción de náuseas - después de la aplicación tópica de un gel, 14 horas después de aproximadamente 5 ml de gel, el nivel de fluoruro en plasma puede subir hasta 10 veces más que el nivel base normal.

INFORMES DE CASOS DE ABUSO DE FLUORURO TOPICO

Estos casos muestran cómo puede ser usado inapropiadamente un procedimiento seguro y ampliamente utilizado.

Church en 1976, un niño de 3 años de edad, no presentó

caries, fue remitido al odontólogo para tratamiento profiláctico con fluoruro, quien aplicó la siguiente técnica.

Preparó una mezcla de solución de fluoruro estañoso al 4% y piedra pómez. Con ayuda de un hisopo de algodón, aplicó la mezcla a los dientes, poco después, eliminó la piedra pómez, adherida a los dientes con un hisopo embebido en fluoruro estañoso al 4%, luego le enseñó a enjuagarse con una solución de fluoruro estañoso al 4%, aproximadamente 5 minutos -- más tarde, el niño vomitó y a continuación tuvo un ataque -- convulsivo.

Un examen físico reveló que el niño estaba en shock, -- inmediatamente fue llevado a un centro médico cercano. La -- historia obtenida en ese momento indicó que el niño había -- tragado media copa lily de solución de fluoruro estañoso al 4%, mientras se encontraba en la unidad de cuidado intensivo el niño tuvo un paro cardio-respiratorio durante una convulsión. Falleció aproximadamente 3 horas después de la aplicación de fluoruro estañoso al 4%.

Errores cometidos en el régimen preventivo empleado.

1. Una mezcla concentrada de una solución de fluoruro no debe agregarse a piedra pómez.
2. No usar hisopo al aplicarlo, ni tampoco los hisopos embebidos en soluciones concentradas de fluoruro para eliminar el exceso.
3. Una solución concentrada no debe usarse como enjuaga-

gatorio. A ésta edad el niño no ha desarrollado todavía suficientemente su reflejo de deglución como para permitir el control seguro de un enjuagatorio.

2° CASO DEL ARCHIVO DEL MEDICO FORENSE, PROVINCIA DE ONTARIO, CANADA

Un niño de 4 años de edad, murió después de abrir accidentalmente el frasco y beber una solución de fluoruro, recetada originalmente como suplemento. La receta indicaba 120ml de solución concentrada de fluoruro, conteniendo 10 mg de -- ion fluoruro por ml. Esto fue indicado a los padres para que usaran una gota, equivalente a 1 mg de ion fluoruro, diariamente como suplemento, se indicó que no se dejara al alcance de los niños.

CAPITULO VI

**DENTIFRICOS Y ENJUAGATORIOS
FLUORURADOS**

DENTÍFRICOS Y ENJUAGATORIOS FLUORURADOS

COMPUESTOS DE LOS DENTÍFRICOS

Los dentífricos son generalmente una mezcla de un agente abrasivo o pulidor, un detergente, ligadores, agentes para dar sabor y sustancias para facilitar su preparación y su uso, así como un producto químico para reducir la incidencia de las enfermedades buco-dentarias.

- A) Abrasivos: Comprende casi la mitad del volumen de los dentífricos y casi todo el componente de las pastas profilácticas. Sus propiedades abrasivas varían dependiendo de la forma, tamaño y dureza de su partícula. El tipo de abrasivo usado es clínicamente importante debido a la interacción entre los iones de fluoruro y algunos abrasivos. La pérdida de actividad del fluoruro, debida a la reacción con los componentes de los dentífricos, fue la razón principal de porqué las primeras fórmulas que contenían fosfato dicálcico o carbonato de calcio y fluoruro de sodio no produjeron actividad anti-caríes, el pirofosfato de calcio, obtenido por calentamiento del fosfato dicálcico, metafosfato de sodio, o sílica gel, son los abrasivos de elección. La mayor parte

del ion fluoruro permanece en una forma reactiva soluble en las nuevas fórmulas.

Aunque ha sido mencionada alguna pérdida de actividad después de un almacenamiento prolongado (unos 6 meses o más)

- B) Humectantes : Son agregados a los dentífricos para impedir la pérdida de agua y el endurecimiento al exponerse al aire. El sorbitol y el glicerol que son de sabor dulce y el glicol propileno que es de sabor acre.
- C) Ligadores: O agentes espesantes, son sustancias hidrófilas que estabilizan las fórmulas de los dentífricos e impiden la separación de las fases sólidas y líquidas, como la goma tragacanto, Karaya y la arábica. Recientemente, el uso de coloides de algas marinas, como extracto de musgo Irlandes y alginato de sodio, celulosa sintética, como la metil celulosa o la carboxil metil celulosa sódica.
- D) Jabones: Son compuestos sintéticos, como el lauril sulfato de sodio y el N-lauril sarcosinato de sodio, sulfacetato alcalino de sodio y otros.

- E) Saborizantes: El sabor suele ser una combinación de varios ingredientes, los principales son la menta, pirola, hierba buena y aceites esenciales de cítricos, clavo mentol, cinamomo, eucalipto y otros.
- F) Edulcorantes: Como la sacarina en concentraciones de alrededor de 0.1%, en Eurna el cloroformo.

SENSIBILIDAD DE CONTACTO A LOS DENTIFRICOS

Las reacciones alérgicas a los componentes de los dentífricos son infrecuentes, pero se ha mencionado en pacientes sensibles. Por lo general la reacción es a los aceites esenciales, como el cinamomo, mentol o eugenol. Las manifestaciones alérgicas observadas son queilitis angular, gingivitis, ulceración, edema de los tejidos bucales y descamación de las superficies epiteliales. En éstos casos hay que interrumpir la fórmula que no contenga el alérgeno, como el bicarbonato de sodio o la sal, separadamente o en combinación.

EFFECTIVIDAD CLINICA DE LOS DENTIFRICOS FLUORURADOS

La disponibilidad del ion fluoruro activo presente en un dentífrico, tiene una significativa acción cariostática. Debido a que el esmalte superficial y la placa, son expuestos regularmente al fluoruro y en forma más o menos con-

E) Saborizantes: El sabor suele ser una combinación de varios ingredientes, los principales son la menta, bicola, hierba buena y aceites esenciales de cítricos, clavo mentol, cinamomo, eucalipto y otros.

F) Edulcorantes: Como la sacarina en concentraciones de alrededor de 0.1%, en Europa el -- cloroformo.

SENSIBILIDAD DE CONTACTO A LOS DENTIFRICOS

Las reacciones alérgicas a los componentes de los dentífricos son infrecuentes, pero se ha mencionado en pacientes sensibles. Por lo general la reacción es a los aceites esenciales, como el cinamomo, mentol o eugenol. Las manifestaciones alérgicas observadas son queilitis angular, gingivitis, ulceración, edema de los tejidos bucales y descamación de las superficies epiteliales. En éstos casos hay que interrumpir la fórmula que no contenga el alérgeno, como el bicarbonato de sodio o la sal, separadamente o en combinación.

EFFECTIVIDAD CLINICA DE LOS DENTIFRICOS FLUORURADOS

La disponibilidad del ion fluoruro activo presente en un dentífrico, tiene una significativa acción cariostática.

Debido a que el esmalte superficial y la placa, son expuestos regularmente al fluoruro y en forma más o menos con-

tinuada todos los días. La exposición frecuente es teóricamente la forma ideal de asegurar que las superficies de los cristales grabados están cubiertas con fluoruro y actúan así como la fluorapatita.

Además el fluoruro liberado durante la disolución del esmalte cataliza la formación de una Fase de fosfato de calcio estable, como la hidroxifluoroapatita, durante el estado final de la remineralización.

La concentración de ion fluoruro en la mayoría de los dentífricos es aproximadamente 0.1%, la máxima permitida en los E.E.U.U..

La presencia de fluoruro en el esmalte grabado o en las lesiones incipientes, aumenta su remineralización (Silverstone en 1977).

CAPITULO VII

METABOLISMO DEL FLUORURO

METABOLISMO DEL FLUORURO

PRESENTACION NORMAL DEL FLUORURO

FLUORURO EN LOS MINERALES Y EN LA CORTEZA
TERRESTRE

El fluoruro está ampliamente distribuido en la corteza terrestre, donde promedia 300 ppm y constituye alrededor de 0.07% de su peso. Se encuentra en las rocas ígneas y sedimentarias. En la naturaleza el flúor aparece muy abundantemente en asociación con los elementos calcio, fluorita o fluorespato, calcio y fósforo, fluoroapatita y aluminio como en la --criolita.

Los fluoruros se presentan en ciertos minerales silicatos. El contenido de fluoruro en las primeras pulgadas del suelo va de 20 a 500 ppm; en las capas más profundas, el nivel aumenta. Algunos suelos como en Idaho en Tennessee, EE.UU. contiene elevadas concentraciones de fluoruro, en la escala de 3.800 a 8.300 ppm.

FLUORURO EN EL AGUA

Los fluoruros están presentes en cantidades minoritarias en todas las aguas, superficiales y subterráneas. Niveles muy elevados (más de 10 ppm), han sido mencionados en aguas, claramente no potables, de Africa, Japón, México y - los EE.UU., y en la escala de 53-93 ppm en regiones de Sudá-

frica y Africa del norte (Cholak en 1960).

FLUORURO EN EL ALIMENTO

La concentración de fluoruro en las plantas rara vez - está por debajo de 0.1 o por arriba de 10 ppm (Cholak 1960), la concentración de flúor en varios productos alimenticios a nímales está aproximadamente en la misma escala que en las - plantas, con excepción del pescado enlatado o desecado, que puede contener unas 10-20 ppm de fluoruro.

Alimentos de mar, las sardinias, salmón, caballa y otros pescados, contienen alrededor de 20 ppm de fluoruro por peso seco. Son ricos en flúor porque el Océano contiene cerca de 1 ppm. Los mariscos o la carne de los peces grandes, contienen solamente casi 1 ppm de fluoruro (peso húmedo).

Sal de roca, El contenido de flúor de la sal de roca - está entre 40 y 200 ppm (Sita y Venkateswarlu, 1967).

Té. La planta de la familia Theaceae, incluyendo té y camelias, almacenan fluoruro. Las hojas secas de té contienen unas 100-400 ppm de fluoruro, dependiendo de la marca. Una - infusión de té promedio, contiene 1.4-3.6 ppm de fluoruro --
-(Duckworth y dickworth en 1978).

Los bebedores de té, de todas las edades, está en el - márgen de 0.04 a 2.7 mg/día. El té instantáneo en saquitos o bolsas , resulta casi el doble de fluoruro en el extracto --

que un té regular preparado (Maddock, en 1969).

Plantas de hoja. Los vegetales de hoja, como repollo, lechuga y bréxolas, contienen alrededor de 11-26 mg de fluoruro por peso seco (Jones en 1971).

Las plantas que crecen en suelos ácidos tienen un contenido más elevado de fluoruro que las que crecen en suelos básicos, conteniendo cal.

INGESTION DIARIA DE FLUORURO

Dos factores que contribuyen más a la ingestión diaria son el agua fluorurada y los alimentos ricos en fluoruro, como el pescado.

La ingestión diaria promedio para los adultos, en sustancias alimenticias desecadas, está entre 0.2 y 1.8 mg (McClure en 1949, Ham y Smith en 1954) y el promedio de ingestión de agua con 1.0 ppm es alrededor de 1.5 mg el total diario para adultos es 1.7 a 3.3 mg de fluoruro/día. Una dieta rica en alimentos de mar, puede contribuir entre 0.50 y 0.75 mg de fluoruro por día.

La ingestión total de líquidos está aproximadamente en 700-1.300ml/día en niños de 1-12 años, respectivamente, lo que al nivel de 1 ppm de fluoruro resultaría en una ingestión de 0.7mg/día para el grupo de los más pequeños.

La ingestión total de fluoruro de todas las fuentes lí
cuidadas, varía de acuerdo a la edad, de 0.4 a 1.0 mg/día, pa-
ra el grupo de 1-10 años. Los niños residentes en áreas fluor
uradas ingieren alrededor de 1 mg de fluoruro/día en los lí
cuidos, incluyendo el agua.

En comunidades no servidas por agua fluorurada artifi-
cialmente, los niveles son aproximadamente 0.1 mg/l, la in-
gestión diaria de fluoruro está entre 0.3-0.5 mg para los a-
dultos y niños mayores de 12 años.

ABSORCION DE FLUORURO

En condiciones dietéticas normales, durante la inges-
tión diaria de fluoruro era entre 0.4 y 0.6 mg en alimentos
líquidos, casi un 80% del fluoruro ingerido era absorbido.

La administración de una dosis diaria de 6 mg de fluo-
ruro, como solución acuosa de fluoruro de calcio, resultó en
la absorción casi completa de fluoruro (Machele y Largent -
en 1953).

FLUORURO EN EL PLASMA SANGUINEO

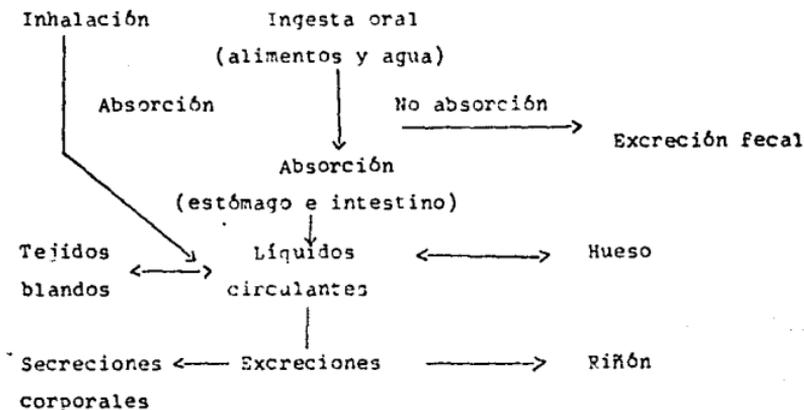
Un micro método para la determinación de fluoruro en -
el plasma sanguíneo, usando 0.15-0.5 ml de sangre capilar, -
ha sido desarrollado Ekstrand en 1977. El método emplea el a
gregado de una cantidad conocida de fluoruro a la muestra, -

para elevar la concentración a niveles dentro del margen de determinación exacta por medio del electrodo específico.

El método es adecuado para medir niveles de fluoruro en sangre en la escala de 0.30 - 0.010 mg/ml.

Las concentraciones medias en el plasma de personas que beben agua conteniendo 0.1 y 5.6 ppm de fluoruro, por lo menos seis años antes de obtener la muestra de plasma fueron - 0.4 y 4.3 $\mu\text{mol/l}$ (0.008 y 0.08 ppm, respectivamente). Se ha informado aumento en el plasma de 0.01 a 0.2 ppm de fluoruro en respuesta a una sola dosis de 10 mg.

Este es un diagrama simplificado que ilustra las vías metabólicas del fluoruro ingerido o inhalado.



La absorción gastrointestinal del fluoruro se produce en forma rápida, siendo absorbido aproximadamente un 40% durante los primeros 30 minutos y un 90% durante las 4 horas - después de la ingestión. Típicamente, alrededor de un 10 a - un 15% de fluoruro ingerido permanece sin ser absorbido y es excretado por las heces fecales.

El fluoruro absorbido aparece en bajas concentraciones (alrededor de 0.10 ppm o menos), en los líquidos circulan- tes del organismo, en los que está en equilibrio con los dis- tintos tejidos blandos. El fluoruro presente en los líquidos orgánicos circulantes se deposita en los tejidos duros, es - decir, los huesos y los dientes, o es excretado por la orina.

TOXICOLOGIA DEL FLUORURO

La dosis letal aguda en humanos es de 2.5 a 5 g, o aproximadamente 5 a 10 g, de fluoruro de sodio. En tales casos - se produce la muerte dentro de 2 a 4 horas.

Los síntomas más comunes observados son, vómitos, intensos dolores abdominales, diarrea, convulsiones y espasmos (en orden decreciente de frecuencia).

El tratamiento comprende la administración intravenosa de glucosa y gluconato de calcio, lavado gástrico y las maniobras convencionales para tratamiento de shock. Debe destacarse que existe un enorme margen de seguridad con respecto al uso de fluoruro en odontología, particularmente en lo que se refiere a la fluoruración de las aguas comunales.

Las personas que residen en una zona que tenga una concentración óptima de fluoruro ingiere comunmente alrededor de 1 mg de fluoruro por día en el agua de consumo y una cantidad comparable en la dieta (un total por lo menos 1.250 veces menor que la dosis letal aguda).

La exposición crónica a los fluoruros provoca varias respuestas de varias células o tejidos. Tal vez la célula -- más sensible del organismo al fluoruro es el ameloblasto; -- las funciones fisiológicas normales de ésta célula puede ser perturbada con solo 1 ppm de fluoruro en el agua de consumo y se evidencia ya una fluorosis dental endémica con más de

2 ppm de fluoruro en el agua de consumo.

Al aumentar la exposición crónica de fluoruro, se va involucrando más la cantidad de tejidos. Por ejemplo, la presencia de 8 ppm de fluoruro en el agua de consumo puede traer como resultado una osteosclerosis en un 10% de los sujetos - después de la exposición durante 20 años ó más.

TECNICA DE BLANQUEAMIENTO DE DIENTES FLUOROSICOS

El método preconizado es una modificación de la técnica de Melnes para la eliminación de manchas de flúor de la superficie del esmalte de dientes con vitalidad.

Como sugiere Baily y Christen, después de la preparación del paciente, se prepara la solución aclarante.

Estos agentes son inestables y deben mezclarse sólo en el momento de la aplicación. La mezcla blanqueadora se coloca con un aplicador de punta de algodón en las áreas teñidas del esmalte y se deja durante 1 ó 2 minutos. Luego se vuelve a aplicar la mezcla y al esmalte se le pasa un disco de papel suave, mojado y se trata con la luz durante 5 minutos.

Este procedimiento se repite hasta obtener el tono deseado. Después del tratamiento, el diente se neutraliza con hipoclorito de sodio al 5.25 por ciento y se enjuaga con agua.

La mayoría de las manchas se quitan en los primeros 15 minutos del primer tratamiento. Más de un año y medio de seguimientos indicaron poca variación en el test eléctrico de la pulpa desde el preoperatorio y luego del tratamiento postoperatorio. Además no hubo recoloración extrínseca del esmalte de las caras labiales, ni casos de pulpitis espontáneas - ni cambios observables de la vitalidad dentaria.

Todos los dientes comprometidos no se deben aclarar si multáneamente. Para determinar el efecto de los procedimientos de blanqueo, se deben dejar sin tratar algunos dientes - con fines de comparación.

AGENTES BLANQUEADORES

Los agentes blanqueadores son los mismos que se usan - para aclarar dientes no vitales (Superoxol o Pyrozone). Pero en casos de manchas de esmalte se puede agregar ácido clorhídrico al 36% (ácido muriático), el ácido graba el esmalte ligeramente para facilitar la eliminación de la mancha.

Freedland sugiere la siguiente fórmula:

5 partes de peróxido de hidrógeno al 30%	5 ml
1/2 parte de ácido clorhídrico al 36%	1/2 ml
3 partes de éter anestésico	1 ml

Precaución. No deben usarse jeringas metálicas o grapas

en los dientes afectados porque el ácido clorhídrico reacciona con el metal. En su lugar ligar el diente a tratar y colocar una grampa en el diente adyacente, si fuera necesario.

Cuidar que la solución no se ponga en contacto con tejidos blandos. El punto importante en el blanqueo de dientes con vitalidad es no lastimar la pulpa.

CAPÍTULO VIII

INVESTIGACION EN EL ESTADO DE DURANGO

CONSIDERACIONES ESPECIFICAS QUE REPRESENTA
LA POBLACION ESCOLAR DEL ESTADO DE
DURANGO EN RELACION DE FLUJO Y
DE LA PRESENCIA DE CARIES
DENTAL EN EL PERIODO
COMPRENDIDO DE
1980 - 1990

ELABORACION

C.D. MSP. TIBURCIO ARAUJO CONTRERAS

VICTORIA DE DURANGO, DGO., AGOSTO 1990

DURANGO

El Estado de Durango se encuentra en la parte norte de la República Mexicana con una extensión territorial de 123.181 km² por lo que hace que sea el cuarto Estado del Territorio, ya que ocupa el 6.3% del total de extensión, tiene un clima extremo cuyas temperaturas oscilan de los 43°C en Verano y de 13°C bajo 0° en tiempo de Invierno.

El Estado cuenta con 268 Servicios de Primer Nivel de atención médica y 232 consultorios rurales, 10 Servicios de Segundo Nivel y cuatro de Tercer Nivel.

Del total de los servicios médicos con que cuenta el Estado no todos proporcionan atención Estomatológica, de tal manera, que únicamente existen 15 de primer nivel y dos de segundo nivel; así mismo una escuela de Odontología perteneciente a la Universidad Juárez del Estado de Durango, la cual cuenta con 4 clínicas intramuros donde se proporciona atención Estomatológica correspondiente a los 3 niveles y que son de enseñanza y formación de Recursos Humanos para la salud Estomatológica.

Del total de la población estatal 335.000 habitantes - se encuentran en edades productivas, 448.000 corresponden a la edad escolar, 100.000 a la edad de Educación Secundaria y Preparatoria o Bachillerato, 98.000 son menores de 4 años de edad y 395.360 de 55 años hasta más de 85 años de edad.

Se tomó en cuenta las investigaciones realizadas en - 1980 por la Dirección General de Estomatología de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, así como la realizada por la Dirección General de normas de Unidades de Atención Médica - de la misma Secretaría, hoy Secretaría de Salud, en Coordinación con la Escuela de Odontología y la Confederación Mexicana de Estudiantes de Odontología (C.M.E.O), durante el año de 1982.

Para el año de 1989 en la población de Durango existen 32.222,032 Organos Dentarios divididos en 25.266.032 permanentes y 6.956.000 temporales de los cuales 28.677.608 presentan alguno de los grados de caries dental y 27.066.506 -- presentan historia de caries dental; el 52.32% de esos órganos dentarios presentan el grado 2 de fluorosis en la escala de Dean, el 23% presentan el grado 3, el 4% presenta el grado 1, el 10% el grado 4 y por último el 10,68% no presento - algún grado de fluorosis, por tal motivo 3.222.203 órganos dentarios requieren de prótesis dental a causa de la destrucción por fluorosis.

Los problemas graves son de alguna forma de tipo bucal ya que el flúor, elemento químico que se utiliza en rangos - de 1.00 a 1.37 ppm como ingesta diaria para prevenir hasta - en un 68% la presencia y desarrollo de la caries dental.

En Durango se encuentra en el agua de uso diario en -- rangos que está desde 0.58 hasta 3.73 ppm, razón por la cual los órganos dentarios de la inmensa mayoría de la población

estatal, presentan desde pequeñas manchas blanquecinas o gr
sáceas, amarillo dorado, café obscuro hasta una destrucción
dentaria similar a la Hipoplasia Adamantina.

El 90% de la población presenta caries dental y aun no
se tienen datos completos de todo el Estado en relación a la
fluorosis, es importante realizar una investigación a nivel
estatal sobre la acción de flúor y la presencia de caries --
dental de tal manera que se pueda comprobar y corroborar la
acción preventiva del flúor sobre la caries dental.

Parece ilógico que habiendo tanto flúor en el agua de
consumo diario se presenten diferentes tipos de manchas, el
índice de caries dental debería ser muy bajo, tal vez nulo;
para ello se requieren de todo tipo de recursos en el área -
de Estomatología para tratar de abatir el problema.

En un esfuerzo de colaboración en éste problema de flu
rosis, la Embotelladora Guadiana S.A. se dió a la tarea de -
establecer una planta desfluoradora mediante filtración de -
Osmosis inversa, que ha logrado disminuir hasta 1.41 ppm de
flúor en el líquido que expende.

El Estado de Durango a través de la Jefatura de Servi-
cios Coordinados de Salud Pública proporciona atención Esto-
matológica de primer nivel, existiendo en la actualidad úni-
camente siete Municipios que cuentan con éste servicio y en
total se tienen 17 unidades dentales, 3 aparatos de Rayos X
y 16 Odontólogos de base, algunos en el turno matutino y o-

tros en el turno vespertino.

El Hospital Psiquiátrico establecido en el Municipio - Capital del Estado, cuenta con dos Odontólogos, que realizan actividades propias a la profesión pero tienen plaza y clave uno de enfermero y el otro de auxiliar de enfermería.

Por parte de la Secretaría de Salud no se cuenta con - segundo ni tercer nivel de atención Estomatológica, del to - tal de unidades dentales, únicamente diez de ellos están en buenas condiciones para proporcionar el servicio demandado - por la población, el 100% de los Odontólogos de base están - ubicados únicamente en dos Municipios quedando cinco Munici - pios con éste servicio atendidos por los pasantes en servi - cio social.

La Jefatura de Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado, cuenta con un potenciómetro para la realización del análisis químico del agua, instalado en el Sistema Municipal de Agua Potable (SIMAPA) en el Municipio de Durango y - en ocasiones el Administrador General del (SIMAPA) pone al gunas trávas para que se realicen estudios de las muestras - que se le solicitan y se entregan.

PROMEDIO DE CONCENTRACION DE FLUOR EN EL AGUA DE CONSUMO HUMANO, POR MUNICIPIO QUE CONFORMAN EL ESTADO DE DURANGO HASTA AGOSTO DE 1990.

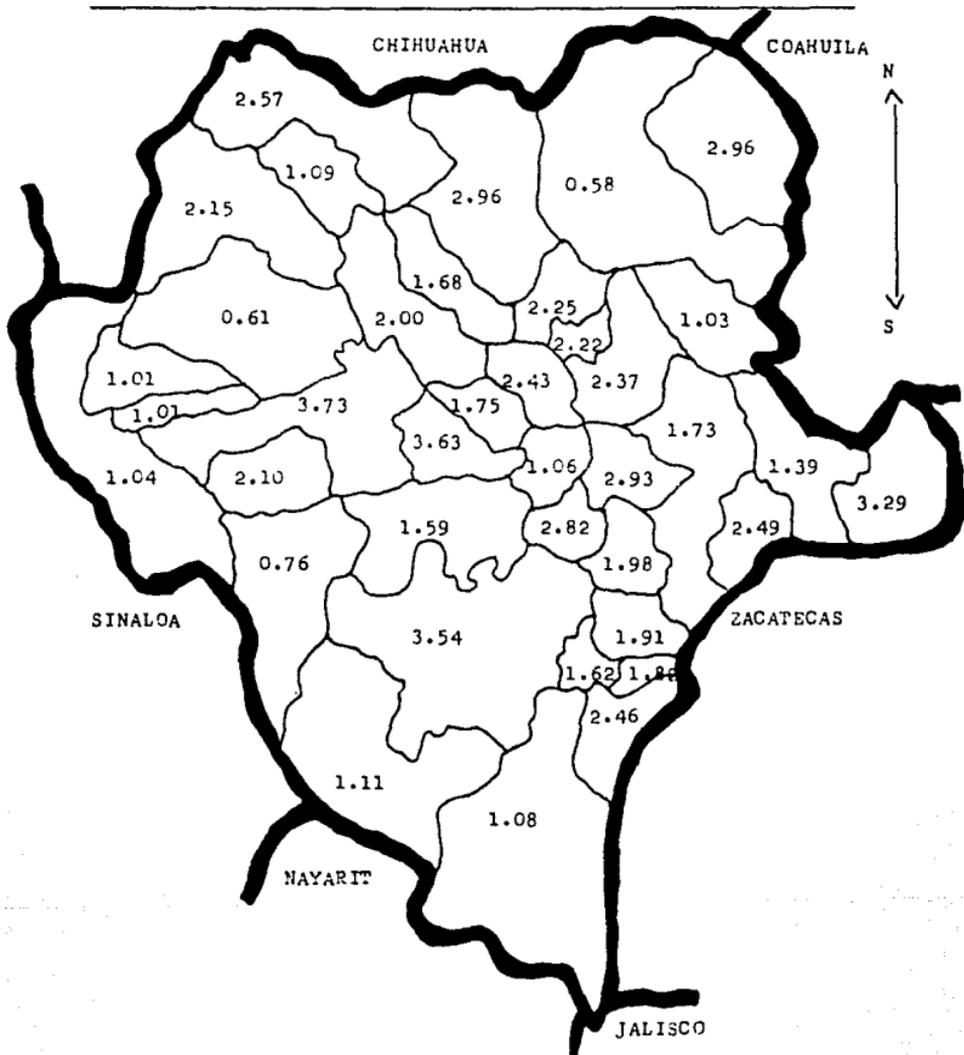
MUNICIPIO	\bar{x} EN TIEMPO DE LLUVIA	\bar{x} EN TIEMPO SIN LLUVIA
1. Canatlán	1.40	1.78
2. Canelas	0.99	1.03
3. Coneto de Comonfort	1.57	1.93
4. Cuencamé de ceniceros	1.60	1.87
5. Durango	3.12	3.96
6. Gómez Palacio	1.01	1.53
7. Guadalupe Victoria	1.89	2.07
8. Guanaceví	1.99	2.32
9. Hidalgo	2.90	3.02
10. Indé	1.50	1.87
11. Lerdo	0.98	1.09
12. Mapimí	0.52	0.65
13. Mezquital	0.95	1.22
14. Nazas	2.08	2.67
15. Nombre de Dios	1.42	1.82
16. Nuevo Ideal	3.40	3.86
17. Ocampo	2.38	2.76
18. El Oro	1.90	2.10
19. Otaéz	2.08	2.12
20. Panuco de Coronado	2.73	2.92
21. Peñón Blanco	2.89	2.97
22. Poanas	1.77	2.06

23. Pueblo Nuevo	1.03	1.20
24. Rodeo	2.00	2.87
25. San Bernardo	1.00	1.19
26. San Dimas	0.75	0.78
27. San Juan de Guadalupe	3.10	3.49
28. San Juan del Río	1.00	1.13
29. San Luis del Cordero	2.10	2.35
30. San Pedro del Gallo	2.08	2.41
31. Santa Clara	2.39	2.60
32. Santiago Papasquiaro	3.69	3.78
33. Simón Bolívar (General)	1.39	1.40
34. Suchil	2.29	2.63
35. Tamazula	1.00	1.09
36. Tepehuanes	0.58	0.64
37. Tlahualilo	2.84	3.09
38. Topia	1.00	1.03
39. Vicente Guerrero	1.67	1.97
	<hr/>	<hr/>
	1.80	2.08

FUENTE. Junta Estatal de Agua Potable y Alcantarillado
Sistema Municipal de Agua Potable

Se recolectaron y se sometieron a estudio de análisis químico 270 muestras de agua, correspondientes a ; 3 ríos, - 10 norias, 2 tanques de almacenamiento y mezcladores, 110 pozos profundos, de los cuales 12 pozos presentan los rangos - permisibles de concentración de flúor ppm, para alcanzar has ta el 68% de prevención contra la caries dental y sín que -- produzca mancha en el esmalte dentario.

PROMEDIO DE CONCENTRACION DE FLUOR EN EL AGUA
DE CONSUMO HUMANO POR MUNICIPIO QUE CONFORMA EL ESTADO
DE DURANGO HASTA AGOSTO DE 1990.



PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION DE MUESTRAS
DE AGUA PARA LA CUANTIFICACION DE ION FLUOR.

1. La muestra será tomada:
 - a) De la fuente si ésta se distribuye directamente a la población, ó....
 - b) De la salida del tanque de almacenamiento si éste se abastece de dos o más fuentes, ó....
 - c) De la fuente (s) y de la salida del tanque de almacenamiento si se distribuye directa e indirectamente.

2. Para recolectar las muestras de agua se requiere de botellas de polietileno de capacidad de medio litro las cuales serán previamente etiquetadas y numeradas en forma progresiva.

3. Enjuagar el recipiente tres veces con agua de la -- propia fuente antes de su llenado.

4. Sellar perfectamente con tela adhesiva o maskin-tape verificar que no haya fugas.

5. Empacarse el total de las muestras en una caja de -- cartón, (sin refrigeración) y con el señalamiento de la posición en que debe depositarse la caja du-- rante su transportación para evitar que se derramen.

METODO DEL ELECTRODO ESPECIFICO
(SENSIBILIDAD : 10 - 0 M)

A) PARTES DEL SISTEMA ORION MODELO 409.

1. Medidor con escala de 0.1 a 10 ppm.
2. Electrodo para flúor.
3. Electrodo de referencia.
4. Extensión calibradora.

B) SOLUCIONES REQUERIDAS.

1. Solución estandar de flúor con concentración de 1 ppm. (1 mg/lt).
2. Solución estandar de flúor con concentración de 2 ppm. (2 mg/lt).
3. Solución reguladora de la fuerza iónica total (Total Ionic Strength Adjustor Buffer ó Tisab).
4. Solución saturada de cloruro de plata, (Referen
cia).

C) NORMAS DE PRECISION

1. Calibrar diariamente el sistema, antes del corri
miento de muestras.
2. Recalibrar cada 4 horas ó cada 10 determinaciones
3. Recalibrar ante cambios de temperatura ambiental
de 5.5°C.
4. Correr muestras y estandares hasta que haya alcan
zado la temperatura ambiente.
5. Utilizar material de plástico.

SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

El 16 de Agosto de 1990 se obtuvieron análisis de la concentración de flúor en los productos elaborados en la Embotelladora Guadiana S.A. de la Ciudad de Durango .

COCA COLA FAMILIAR	1.3 ppm
COCA COLA MEDIANA	2.0 ppm
COCA COLA CHICA	1.6 ppm
FANTA	2.0 ppm
POP	1.4 ppm
SPRITE	2.4 ppm

HABITANTES POR MUNICIPIO EN EL ESTADO DE DURANGO
Y PROMEDIO DE CONCENTRACIONES DE FLUOR EN EL AGUA DE
INGESTA DIARIA. 1991.

MUNICIPIOS	\bar{X} CON LLUVIA	\bar{X} SIN LLUVIA	TOTAL DE HABITANTES
1. Canatlán	1.40 ppm	1.78 ppm	34,852
2. Canelas	0.99 ppm	1.03 ppm	4,541
3. Coneto de Co monfort	1.57 ppm	1.93 ppm	4,535
4. Cuencamé de Ceniceros	1.60 ppm	1.87 ppm	34,935
5. Durango	3.12 ppm	3.96 ppm	414,015
6. General Simón Bolívar	1.39 ppm	1.40 ppm	12,853
7. Gómez Palacio	1.01 ppm	1.53 ppm	232,550
8. Guadalupe Vic toria	1.89 ppm	2.07 ppm	31,891
9. Guanaceví	1.99 ppm	2.32 ppm	11,860
10. Hidalgo	2.90 ppm	3.02 ppm	5,567
11. Indé	1.50 ppm	1.87 ppm	8,454
12. Lerdo	0.98 ppm	1.09 ppm	97,660
13. Mapimí	0.52 ppm	0.65 ppm	25,130
14. Mezquital	0.95 ppm	1.22 ppm	23,792
15. Nazas	2.08 ppm	2.67 ppm	14,269
16. Nombre de Dios	1.42 ppm	1.82 ppm	19,734
17. Nuevo Ideal	3.40 ppm	3.86 ppm	29,686
18. Ocampo	2.38 ppm	2.76 ppm	13,136
19. El Oro	1.90 ppm	2.10 ppm	14,813

20. Otáez	2.08 ppm	2.12 ppm	4,322
21. Pánuco de Co ronado	2.73 ppm	2.92 ppm	14,503
22. Peñón Blanco	2.89 ppm	2.97 ppm	11,016
23. Poanas	1.77 ppm	2.06 ppm	26,373
24. Pueblo Nuevo	1.03 ppm	1.20 ppm	39,376
25. Rodeo	2.00 ppm	2.87 ppm	14,208
26. San Bernardo	1.00 ppm	1.19 ppm	5,605
27. San Dimas	0.75 ppm	0.78 ppm	23,226
28. San Juan de Guadalupe	3.10 ppm	3.49 ppm	7,766
29. San Juan del Río	1.00 ppm	1.13 ppm	14,415
30. San Luis del Cordero	2.10 ppm	2.35 ppm	2, 454
31. San Pedro del Gallo	2.08 ppm	2.41 ppm	2,657
32. Santa Clara	2.39 ppm	2.60 ppm	7,891
33. Santiago Pa- pasquiario	3.69 ppm	3.78 ppm	41,875
34. Suchil	2.29 ppm	2.63 ppm	7,891
35. Tamazula	1.00 ppm	1.09 ppm	21,888
36. Tepehuanes	0.58 ppm	0.64 ppm	14,940
37. Tlahualilo	2.84 ppm	3.09 ppm	27,227
38. Topia	1.00 ppm	1.03 ppm	10,518
39. Vicente Gue-	1.67 ppm	1.97 ppm	18,920

Se recolectaron y se sometieron a estudio de análisis químico 415 muestras de agua de: 3 ríos, 10 norias, 2 tanques generales de almacenamiento y mezcladores y 110 pozos profundos. La recolección y estudio se efectuó del 1º de Junio de 1990 al 29 de Febrero de 1991.

CONCLUSIONES

Para determinar el contenido de fluoruro del agua que consume la comunidad, puede obtenerse, enviando una muestra del agua al Funcionario Médico de Salud de la Zona, para poder dar la dosis apropiada en base a la edad y al contenido de fluoruro en el agua potable.

La utilización del fluoruro en el agua potable debe -- ser supervisada correctamente y no emplear más de 1 ppm que es la óptima, ya que de lo contrario se produciría la fluorosis dental.

Debe tenerse en cuenta que el fluoruro se deposita en el esmalte durante el periodo de formación del esmalte y después de la mineralización, antes de que el diente haya erupcionado ó en el momento de la erupción y durante toda la vida del diente.

La reducción de caries sin fluorosis es de significación estética y va asociada con el agua potable que contiene 1 ppm de fluoruro, así como un ligero beneficio adicional se obtendrá cuando la concentración de fluoruro en el agua excede éste nivel.

Este beneficio es menor, aunque es detectable cuando -- la concentración de fluoruro está por debajo de 0.5 ppm, por eso los fluoruros deben ser ingeridos durante el estadio pre

eruptivo del desarrollo dentario para el máximo beneficio.

Se han realizado estudios donde se dedujo que el fluoruro no inhibía la caries por completo, pero que había una reducción de casi un 60% sin fluorosis significativa.

En 20 Estados de la República Mexicana incluyendo el Distrito Federal, existe la fluoración del agua y pensamos debiera extenderse éste hecho a toda la República Mexicana ya que no inhibe la caries por completo pero puede haber una reducción de fluorosis dental basados en el estudio anterior en que se comprueban los beneficios de éste hecho.

En el estudio realizado en el Estado de Durango se pudo observar que el promedio de la concentración de flúor en el agua de ingesta diaria de Agosto de 1990 al 28 de Febrero de 1991, pudo alcanzar hasta el 68% de prevención de caries dental sin que se produjeran manchas en el esmalte dentario.

BIBLIOGRAFIA

1. PENDRYS AND MOPSE
JOURNAL OF DENTISTRY FOR CHILDREN
SEPT - OCT 1990
2. JOHN O. POPREST
ODONTOLOGIA PREVENTIVA
EDITORIAL EL MANUAL MODERNO
MEXICO 13 D.F. 1981
3. LEON M. SILVERSTONE
ODONTOLOGIA PREVENTIVA
EDICIONES DOYMA
BARCELONA 1980
4. DOMINICK P. DE PAOLA
ODONTOLOGIA PREVENTIVA
EDITORIAL MUNDI 1981
5. RAYMOND L. BRAHAM, MERLE E. MORRIS
ODONTOLOGIA PEDIATRICA
EDITORIAL PANAMERICANA 1984
6. JOSEPH L. BERNIER
MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MEJORAR LA PRACTICA
DENTAL EDITORIAL MUNDI
BUENOS AIRES ARGENTINA 1977
7. GORDON NIKIFORUK

CARIES DENTAL ASPECTOS BASICOS Y CLINICOS
EDITORIAL MUNDI S.A.I.C. Y F.
ARGENTINA 1977

8. EDWARD V. ZEGARELLI, AUSTIN H. KUTSCHER
DIAGNOSTICO EN PATOLOGIA ORAL
EDITORIAL SALVAT
BARCELONA 1979

9. WOODALL B. R. DAFOE
ODONTOLOGIA PREVENTIVA
EDITORIAL INTERAMERICANA 1983

10. SIDNEY B. PINN
ODONTOLOGIA PEDIATRICA
EDITORIAL INTERAMERICANA
MEXICO D. F. 1983

11. R. J. ANDLAW, W. P. ROCK
MANUAL DE ODONTOPEDIATRIA
EDITORIAL INTERAMERICANA 1989

12. RALPH E. MC DONALD
ODONTOLOGIA PEDIATRICA Y DEL ADOLESCENTE
EDITORIAL PANAMERICANA 1990

13. RONALD E. GOLDSTEIN
ESTETICA ODONTOLOGICA
EDITORIAL INTERAMERICANA
BUENOS AIRES ARGENTINA 1980

14. BRAVER, JOHN CHARLES, ROY L. LINDAHL
ODONTOLOGIA PARA NIÑOS
EDITORIAL MUNDI
BUENOS AIRES ARGENTINA 1960

15. ARTHUR J. NOWAK
ODONTOLOGIA PARA EL PACIENTE IMPEDIDO
EDITORIAL MUNDI 1979

16. RIPA
MANEJO DE LA CONDUCTA ODONTOLOGICA DEL NIÑO
EDITORIAL MUNDI
ARGENTINA 1984

17. BENGT O. MAGNUSSON
ODONTOPEDIATRIA ENFOQUE SISTEMICO
EDITORIAL SALVAT
BARCELONA 1985

18. SIMON KATS, MC DONALD STOOKEY
ODONTOLOGIA PREVENTIVA EN ACCION
EDITORIAL PANAMERICANA
BUENOS AIRES ARGENTINA 1990

19. JOSEPH E. CHASTEEN
PRINCIPIOS DE CLINICA ODONTOLOGICA
EDITORIAL MANUAL MODERNO
MEXICO D.F. 1981

20. MATHEWSON PRIMOSH AND ROBERTSON

FUNDAMENTALS OF PEDIATRIC DENTISTRY
QUINTESSENCE PUBLISHING CO., INC 1987

21. BENEDIKTSSON RETIEF BRADLEY
THE EFFECT ON CONTACT TIME OF ACIDULATED
PHOSPHATE FLUORIDE ON FLUORIDE CONCENTRATION
IN HUMAN ENAMEL
AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY
VOLUMEN 27 MAY 1985

22. ARAUJO CONTRERAS T., REYES GUEVARA S.
LA PARTICIPACION ACTIVA DE LA COMUNIDAD OR
GANIZADORA, EN LA PLANEACION Y EVALUACION
DE LA ATENCION PRIMARIA DE LA SALUD ESTO
MATOLOGICA EN MEXICO PERMANENTEMENTE A PAR
TIR DE 1988 TAMPICO TAMAULIPAS OCTUBRE 1987.

23. CMOO. INFORME DE ACTIVIDADES DE LA PRESIDEN
CIA POR EL C. TIBURCIO ARAUJO CONTRE
RAS PRESIDENTE NACIONAL. TIJUANA B.C.N
ABRIL DE 1982.

24. CONSEJO NACIONAL. CONSEJO NACIONAL DE POBLA
CION X CENSO NACIONAL.

25. DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA DE LA JEFATURA
DE SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA
EN EL ESTADO DE DURANGO, ENTREVISTA DIREC
TA EN AGOSTO 1990.

26. INFORME DE SUPERVISION AL NIVEL APLICATIVO
MAYO - AGOSTO 1990.
27. SHAFER
PATOLOGIA BUCODENTAL
4a. EDICION, EDICIONES INTERAMERICANAS
MEXICO D.F. 1982.
28. SSA. CRONOLOGIA DE LA SALUD
MEXICO D.F. 1984
29. SSA. ANUARIO ESTADISTICO DE LA DIRECCION GE
NERAL DE ESTADISTICA
MEXICO D.F. AGOSTO 1988
30. SSA. CRONOLOGIA DE LA SALUD
MEXICO D.F. FEBRERO 1984
31. POBLACION POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO EN EL
ESTADO DE DURANGO PROYECCION DE POBLACION
DURANGO, DGO. ENERO 1989.
32. INVESTIGACION EPIDEMIOLOGICA BUCAL
MEXICO D.F. 1982
33. VARIOS AUTORES. PROGRAMA DE SALUD RURAL ES
TUDIO DE CASO COSTA RICA, CENTRO LATINOAME
RICANOS DE PERINATOLOGIA Y DESARROLLO HUMANO
ESCUELA DE SALUD PUBLICA DE MEXICO D.F.
1984.