

348  
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

" ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA SAL FLUORURADA EN EL ESTADO DE MEXICO "

SEMINARIO DE TITULACION EN:

O D O N T O P E D I A T R I A

**FALLA DE ORIGEN**

C.D.M.O. Angeles L. Mondragón del Valle.

ROSA MARIA RODRIGUEZ GONZALEZ

1989



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

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

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

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

## INDICE

### INTRODUCCION

#### CAPITULO I: ANTECEDENTES DE LA FLUORURACION.

- I.1.- DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION DE SAL.
- I.2.- PROCESO DE FLUORURACION DE LA SAL: VIA SECA.
- I.3.- PROCEDIMIENTO DE ADICION DEL FLUORURO DE SODIO.
- I.3.1.- EQUIPOS Y ADITIVO PARA FLUORAR LA SAL.
- I.4.- PROCEDIMIENTO DE EMPAQUETADO, EMBALAJE Y ALMACENAJE.
- I.5.- CONTROL DE CALIDAD DE LA SAL FLUORURADA.
- I.6.- TECNICAS DE ANALISIS.
- I.7.- DISTRIBUCION.
- I.8.- CONTROL SANITARIO.

#### CAPITULO II: SITUACION DE SALUD EN EL ESTADO DE MEXICO.

- II.1.- CARIES DENTAL COMO PROBLEMA DE SALUD BUCAL.
- II.2.- ASPECTOS INMUNOLOGICOS DE LA CARIES DENTAL.
- II.3.- METABOLISMO DEL FLUOR DURANTE EMBARAZO Y LACTANCIA.
- II.4.- DETERMINACION DE FLUOR EN MUESTRAS DE SAL.
- II.5.- DETERMINACION DE FLUOR EN MUESTRAS DE AGUA Y ORINA ( METODO DIRECTO ).

#### CAPITULO III: PROGRAMA DE FLUORURACION DE LA SAL.

- III.1.- PROPOSITOS Y OBJETIVOS.
- III.2.- METAS.
- III.3.- LIMITES.
- III.4.- PANORAMA DE DIVERSOS METODOS DE PREVENCION.

### CONCLUSION

### BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION

Toda persona, tiene derecho a la protección de su salud y la de su familia.

En México como en muchos otros países tal derecho ha sido elevado a rango constitucional. En los últimos años se ha concedido mayor énfasis a la acción preventiva que a la curativa con el objeto de dirigir efectivamente los cuidados a la salud y no a la enfermedad, lo que permitirá por un lado contar con un pueblo sano y por el otro, disminuir los costos sociales y económicos.

Con tal objetivo en mente se ha puesto en marcha en el Estado de México, el Programa de Fluoruración de la Sal, el cual pretende disminuir el serio problema de caries dental que afecta a un elevado porcentaje de mexicanos.

La fluoruración de la sal como medida de salud pública --- constituye y requiere de un amplio proceso de trabajo que se inicia desde la promoción y sensibilización a los sectores --- correspondientes, la formulación legislativa y el control sanitario y la vigilancia epidemiológica como acciones sustantivas -- del sector salud. Por el carácter específico del servicio que se produce, escapa a los marcos del propio sector salud, constituyéndose entonces en una acción de tipo intersectorial en la que participa la empresa " Sales del Istmo " con la que se ha convenido la producción y la Secretaría de Desarrollo Económico para la distribución y comercialización, además participan la - Secretaría de Educación Cultura y Bienestar Social y la Universidad Autónoma del Estado de México, instituciones que se han - organizado en una Comisión Estatal para la fluoruración de la - sal que se integra al Subcomité de Salud y Seguridad Social del Comité de Planeación y Desarrollo del Estado de México.

Desde 1945, múltiples investigaciones han demostrado que - el consumo de agua fluorurada durante los primeros años de vida, reduce la caries dental hasta en un 60%. Sin embargo, dada la - dificultad de contar con agua intradomiciliaria en todos los ho - gares se han limitado estos programas, por lo que ha sido neces - sario buscar nuevas alternativas.

En 1977, durante el Primer Simposium Internacional sobre - Fluoruración de la Sal, se llegó a la conclusión de que la sal - es un vehículo seguro, eficaz y de bajo costo que permite hacer llegar el flúor a grandes grupos de población. Estos hallazgos - fundamentaron la recomendación de la ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD ( OPS ) y de la ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD - ( OMS ) de desarrollar estudios y programas para fluorurar la - Sal.

Por todo lo anterior, creí necesario obtener información - de algunas consideraciones relevantes en relación a la sal flug - rurada en el Estado de México.

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES DE LA FLUORURACION

La adición de fluoruro a la sal data de 1950, iniciándose su producción industrial en 1955 en Suiza, otras experiencias han sido desarrolladas en España, Hungría, Colombia y recientemente en Costa Rica.

En 1981, el Gobierno de México, emitió el decreto para la fluoruración de la sal. En 1984 el PROGRAMA NACIONAL DE SALUD, la recomienda como línea de acción para lograr la reducción de caries dental en un 40% y en 1985 la SECRETARIA DE SALUD lo determina programa prioritario.

La iniciativa privada fue invitada a participar activamente en coordinación con el Instituto de Salud del Estado de México y con diferentes sectores e instituciones tanto a nivel estatal como nacional e internacional.

Este programa se realiza con el apoyo técnico de la ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD ( OPS ) y el financiero de la Fundación W. K. Kellogg.

#### I.1.- DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION DE SAL.

Para producir sal, las instalaciones de SISA ubicadas en Coatzacoalcos, Veracruz, México, cuentan con pozos de agua, pozos de sal, sistema de evaporación por termocompresión y de múltiple efecto, y sistemas de empaquetado.

De los pozos de agua se extrae el agua dulce que se inyecta a presión a los pozos de sal, obteniéndose salmuera.

Esta es bombeada hasta un cárcamo y posteriormente hacia la ---  
Planta, donde en el sistema de evaporación se elimina el agua -  
y se cristaliza la sal ( Cloruro de Sodio ).

Una vez extraída la sal en forma de cristales de los evapo-  
radores se envía a un sistema de filtración y secado en donde -  
se obtiene la sal seca, la cual es transportada a través de he-  
licoides ( gusanos ) hacia un enfriador de lecho fluidizado pa-  
ra disminuir su temperatura de 95 a 50°C.

Después que la sal es enfriada, se transporta por helicoi-  
des al área en donde se le incorporan los aditivos: Yodato de -  
Potasio, Sílico Aluminato de Sodio como antihumectante y Fluoru-  
ro de Sodio.

## I.2.- PROCESO DE FLUORURACION DE LA SAL: VIA SECA.

En México no existía la experiencia de fluoruración de la-  
sal, por tanto fue necesario investigar y establecer especifica-  
ciones requeridas para que la sal fluorurada por vía seca tuvie-  
ra una calidad óptima para asegurar así los efectos preventivos  
deseados sin poner en riesgo la salud.

Por tal motivo ha sido necesario cubrir dos aspectos impor-  
tantes:

- El tecnológico mediante la selección del equipo requeri-  
do.
- El de capacitación del personal de planta y de laborato-  
rio para la producción y control de calidad del producto.

SISA optó por adicionar el Fluoruro de Sodio a la sal porvía seca, dadas las siguientes ventajas:

- No requiere gran inversión tecnológica.
- El incremento de equipo en el área es mínimo.
- No se incrementa humedad a la sal.
- El Fluoruro de Sodio empleado es de producción nacional.

### I.3.- PROCEDIMIENTO DE ADICION DEL FLUORURO DE SODIO.

La sal a fluorurar es pesada en la báscula de tipo mecánico que está instalada a la salida del enfriador para garantizar la cantidad de aditivos que se le incorporan en el siguiente --orden:

Yodato de Potasio, Sílico Aluminato de Sodio y Fluoruro de Sodio.

La operación anterior se lleva a cabo a través de un transportador helicoidal que permite la homogenización del producto; así como a través de dosificadores tipo tornillo que permiten regular la velocidad de adición.

El transportador helicoidal tiene una capacidad máxima de 15 ton./hr. y una longitud de 8 mts. y el homogenizado se realiza en un tiempo de 20 seg. aproximadamente desde el punto en -- que se agregan los aditivos hasta la caída de la sal a las tolvas de empaque.



### 1.3.1.- EQUIPOS Y ADITIVO PARA FLUORAR LA SAL.

Una Báscula de paso tipo mecánico, modelo M-55 con capacidad máxima de 500 ton./día marca Chronos Richardson GMBH, en material de acero inoxidable con descargas hasta de 25 Ton/hora.

Dos Dosificadores vibratorios de tornillos con capacidad mínima de 2,850 ramos/hora máxima de 11,450 gr/hr.

Dos estructuras de montaje para los dosificadores en material de acero al carbón.

Dos sistemas de extracción o manejo de polvos, marca APSEE ( modelo de mesa ), para manejar un mínimo de 11.5 gr/hr. de -- polvos de Fluoruro de Sodio, construido de un metal de A.I.316.

Un Potenciógrafo, marca Orión Modelo 901 - 115 Bac 50 - 60 HZ, número de catálogo R5707 - 00.

Un Electrodo para Ion Flúor, número de catálogo R-5721-10.

Un Electrodo de referencia, número de catálogo R-5710-01.

Fluoruro de Sodio.

Pureza Comercial 97%.

Cantidad 569.5 g/ton.

Solubilidad 4%.

#### I.4.- PROCEDIMIENTO DE EMPAQUETADO, EMBALAJE Y ALMACENAJE.

A partir de que la sal se encuentra en las tolvas ésta fluye por gravedad a las máquinas empaquetadoras en las que se -- lleva a cabo el envasado en bolsas de polietileno de 1 Kg. cada una, mismas que son conducidas por bandas transportadoras al - área de embalaje para introducirse en bolsas colectivas de 25 - unidades cada una.

Dichas bolsas colectivas se colocan en tarimas con capacidad de 1.7 toneladas cada una y son enviadas al almacén de producto terminado para su posterior embarque.

#### I.5.- CONTROL DE CALIDAD DE LA SAL FLUORURADA.

El control de calidad se lleva a cabo en tres partes del - proceso:

- a).- En la recepción del Reactivo.
- b).- En el punto de adición del Fluoruro de Sodio.
- c).- En el envasado.

a).- En la recepción del reactivo, se analiza el contenido mínimo de la pureza del Fluoruro de Sodio que debe ser del 97%, así como el contenido de metales pesados ( como Pb.) que no debe exceder de 0.05%.

La periodicidad del análisis se lleva a cabo en cada embarque de acuerdo a las técnicas de muestreo de la empresa.

b).- En el punto de adición del Fluoruro de Sodio, se analiza el contenido de Ion Flúor que es de 250 p.p.m. con el rango autorizado y un contenido de metales pesados ( como Pb.) máximo de 0.05%; así como la ausencia de agentes patógenos.

La periodicidad de estos análisis se lleva a cabo cada hora y se muestrea la sal fluorurada antes de alimentar las tol--vas que conducen a las máquinas empaquetadoras.

c).- En el área de envasado, se analiza el contenido de -- Ion Flúor que debe ser de 250 p.p.m. con el rango autorizado.

La periodicidad de muestreo y análisis es de cada hora por máquina, escogiendo una bolsa al azar.

#### I.6.- TECNICAS DE ANALISIS.

En todos los casos se emplean las técnicas autorizadas por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Específicamente para la determinación del contenido de Ion Flúor en la sal se utiliza la técnica de potenciometría en el - que se tienen como reactivo y solución los siguientes:

- Acido 1,2 Ciclohexilendia mino Tetra - Acético ( CDTA ).
- Solución Estándar ( 1 - 2 p.p.m. ).
- Solución de Referencia ( Cloruro de Plata saturada AgCl ).

Los resultados de estos análisis se informan a la Coordinación del Proyecto del Estado de México a través del formato de Reporte de Producción ( RP ) y del Informe de Control de Calidad ( ICC ).

#### I.7.- DISTRIBUCION.

Se producirán aproximadamente 32,000 toneladas anuales de sal yodatada fluorurada con lo que se cubren las necesidades -- del consumo del 80% de la población del Estado de México, sin embargo, conviene destacar que la Planta tiene capacidad para producir sal fluorurada para cubrir tanto el 100% de la población del Estado como de otros estados que puedan consumir sal fluorurada.

LA SAL YODATADA-FLUORURADA, será distribuida al Estado de México en tres grandes centros, uno ubicado en el Valle de Toluca y dos en el Valle de México. De estos centros se distribuirá internamente la sal al interior del Estado bajo la coordinación de la Secretaría de Desarrollo Económico.

El producto final serán bolsas de sal refinada yodatada -- fluorurada de 1,000 g. en cuyo cuerpo del empaque debe aparecer el texto establecido por la Subsecretaría de Regulación Sanitaria y Desarrollo.

## I.8.- CONTROL SANITARIO.

Para garantizar que el producto sea de óptima calidad y --  
llegue a toda la población, se contará con la participación de-  
las autoridades sanitarias de la Secretaría de Salud tanto de -  
nivel nacional, como del Estado de México para realizar en for-  
ma conjunta la supervisión y control del producto.

Estas acciones, la vigilancia epidemiológica y monitoreo -  
del consumo de la sal yodatada - fluorurada, retroalimentarán -  
esta experiencia.

## CAPITULO II

### SITUACION DE SALUD EN EL ESTADO DE MEXICO

El Estado de México con una extensión territorial de ---- 22,499 Km<sup>2</sup>, cuenta para 1986 con una población de 11,808,000 habitantes, de los cuales el 45% son menores de 15 años. El 79.4% representa la población urbana y el 20.5 la rural.

El crecimiento social de 1980-1985 fue de 5.7% mientras -- que el crecimiento natural fue de 2.1.

Existe una elevada proporción de mujeres en edad fértil -- 50.2 con una tasa de fecundidad de 4.1 y una de natalidad de -- 26.7 nacimientos por cada 1,000 habitantes, problema al que se -- auna la inmigración anual de la población del Estado que es --- 500,000 personas.

La distribución de la población es muy variable desde ---- 20,383 habitantes por Km<sup>2</sup> en Ciudad Nezahualcōyotl hasta 54.6 -- habitantes en Tejupilco.

En relación a la morbilidad y mortalidad, tenemos que las -- condiciones inadecuadas de la vivienda y el ambiente de amplios -- grupos de población favorecen la presencia de enfermedades ca -- racterísticas de los países subdesarrollados que coexisten en -- algunas zonas con aquellas que se presentan como consecuencia -- del desarrollo social, así tenemos que las enfermedades respira -- torias, las enteritis y otras enfermedades diarreicas, las en -- fermedades de los dientes y estructuras de sostén, otras enfer -- medades no especificadas y enfermedades mal definidas, así como -- las enfermedades del aparato genitourinario han sido las prime -- ras cinco causas de morbilidad en el período 1980-1985.

Con respecto a la mortalidad, tenemos que las infecciones respiratorias agudas, las enteritis y otras enfermedades diarréicas han ocasionado el primero y segundo lugar de muertes -- respectivamente en 1980-1982, las enfermedades del aparato circulatorio, los traumatismos y violencia, la tercera y cuarta -- causas de muerte respectivamente.

## II.1.- CARIES DENTAL COMO PROBLEMA DE SALUD BUCAL.

De las primeras causas de morbilidad oral en el Estado de México en el período 1980-1985, la caries dental ha ocupado entre el primero y quinto lugar, con una tendencia ascendente, debido a tres causas identificadas:

Mejoramiento del sistema de notificación, aumento en la cobertura de los servicios de salud odontológicos e incremento en la población.

Es un padecimiento que tiene altas tasas de morbilidad, solamente superadas en notificación por las infecciones respiratorias y las enteritis y otras enfermedades diarréicas; con un -- promedio anual de 69,257 casos notificados causa alrededor del 40 al 45% del total de extracciones dentarias; sin embargo, lo más alarmante es el hecho de que el ataque carioso comienza en la etapa temprana de la vida y se incrementa en 1.6 superficies anuales a medida que los niños crecen, estimándose que a la edad de 15 años, 95% de ellos están afectados por este padeci--- miento. Es una enfermedad infecciosa y transmisible que coadyuva al desarrollo de otros problemas sistémicos como fiebre reumática, endocarditis bacteriana, etc.

Es un estudio epidemiológico bucal realizado en 1981 en el Estado de México, permitió identificar un índice de prevalencia de caries muy alto que como ya se mencionó es del 95%. El 75% de las superficies dentarias con lesiones cariosas en los niños que no habían sido tratados y el número de extracciones en los adultos fue muy elevado, lo que demuestra que en este grupo los servicios recibidos han sido básicamente de tipo mutilatorio.

## II.2.- ASPECTOS INMUNOLOGICOS DE LA CARIES DENTAL.

La caries dental, es una enfermedad causada por bacterias que colonizan la superficie dentaria. El desarrollo de la lesión cariosa se inicia cuando, mediante el metabolismo de carbohidratos, los microorganismos cariogénicos producen y liberan ácidos orgánicos que promueven la desmineralización del esmalte.

Los resultados de numerosos estudios en animales de experimentación indican que la placa dentobacteriana del ser humano comprende varios grupos de estreptococos, lactobacilos y actinomicetos capaces de producir lesiones cariosas. Entre estos microorganismos cariogénicos la bacteria Streptococcus mutans, destaca por su cariogenicidad y es considerada el principal agente etiológico de la caries dental en el ser humano.

Distintos investigadores han proporcionado la evidencia que permite postular una serie de eventos que llevan a la colonización dentaria por microorganismos cariogénicos. Inicialmente el streptococcus mutans, se adsorbe a la superficie dental recubierta con glucoproteínas salivales, en forma independiente de la presencia de sacarosa.



Esta unión, débil y reversible, es mediada por cationes divalentes y quizás depende de la interacción, tipo lectina-carbohidrato, entre proteínas asociadas a la pared celular del estreptococo y los sacáridos de la película adquirida. Una vez que el Streptococcus mutans se une a la superficie dental se inicia la segunda fase de adherencia, mediada por la síntesis de glucanos insolubles. Esta segunda etapa depende de la disponibilidad de sacarosa y resulta en la adhesión del estreptococo a la superficie dental.

Durante esta fase de adherencia, firme e irreversible, la presencia de proteínas estreptococales con afinidad por el glucano resulta en la agregación y/o la aglutinación de estas bacterias. La evidencia acumulada indica que las glucosiltransferasas ( GTF ) y las proteínas con afinidad por el glucano son indispensables para la adherencia y agregación del Streptococcus mutans, en la fase de colonización dependiente de la presencia de sacarosa.

Numerosos investigadores han buscado una relación entre la respuesta inmune a las distintas bacterias cariogénicas y la susceptibilidad del ser humano a la caries dental. Estas investigaciones son sumamente importantes pues al demostrarse que la respuesta inmunitaria modula la susceptibilidad a la caries, se justificaría el desarrollo y aplicación de una vacuna contra esta enfermedad.

Los resultados de los estudios realizados por Challacombe y Lehner ( Guy's Hospital, Londres ) demuestran que los individuos que tienen más anticuerpos séricos IgG anti-Streptococcus mutans generalmente tienen menos lesiones cariosas, mientras --

que los individuos con un índice " Cariados, Perdidos, Obturados " ( CPO ) alto, muestran concentraciones menores de estos anticuerpos. Además, estos investigadores observaron que la respuesta inmune humoral a la caries es comparable a la observada en otras enfermedades infecciosas, ya que el desarrollo de las lesiones está asociado con un aumento de los anticuerpos séricos IgG contra el streptococcus mutans y la eliminación de las lesiones cariosas es seguida por un descenso en la concentración de los mismos.

Taubman, Smith y Ebersole ( Forsyth Dental Center, Boston) demostraron que la saliva de niños y de adultos jóvenes contiene anticuerpos secretorios IgA ( IgAs ) anti-GTF, capaces de inhibir in vitro la actividad de esta enzima. Sin embargo, aún existe controversia sobre la posible existencia de una relación entre las concentraciones salivales de anticuerpos IgAs, contra antígenos estreptococales, y el índice CPO, en el ser humano.

Existen varios componentes estreptococales involucrados en los mecanismos de adherencia bacteriana al esmalte, y distintos investigadores han observado que los anticuerpos dirigidos contra algunos de estos componentes, asociados a la superficie del streptococcus mutans pueden inhibir la colonización de la placa dentobacteriana por este microorganismo, en modelos experimentales. Además de los antígenos asociados a la pared celular del streptococcus mutans, otros componentes bacterianos han sido evaluados.

Gregory ( Emory University, Atlanta ) demostró que preparaciones ribosomales de streptococcus mutans GS-5 confieren protección contra la caries cuando son inoculadas en las glándulas salivales de ratas gnotobióticas.

Distintos grupos de investigadores han demostrado que los animales de laboratorio inmunizados contra ciertos antígenos del Streptococcus mutans, por vía entérica o parenteral, tienen mayores concentraciones de anticuerpos séricos IgG y/o salivales-IgAs, menos unidades formadoras de colonias de esta bacteria en la placa dentobacteriana y menos lesiones cariosas, que los animales no inmunizados.

La ingeniería genética nos brinda novedosas opciones para el desarrollo de una vacuna contra la caries dental, mediante la clonación y expresión de antígenos estreptococales en cepas avirulentas de Salmonella.

### II.3.- METABOLISMO DEL FLUOR DURANTE EMBARAZO Y LACTANCIA.

El flúor, es involucrado básicamente con el crecimiento del esqueleto y los dientes que son los tejidos calcificados. Su comportamiento es esencial, está relacionado con la mineralización ósea, pues resulta ser el agente más potente para aumentar el volumen óseo y en estudios clínicos-epidemiológicos se asocia específicamente a una menor incidencia de caries cuando se ingiere en cantidades de 0.05-0.07 mg F/Kg/día ( 1 ppm de F en el agua ). Tiene también otras funciones importantes, como servir de coadyuvante en el tratamiento de la osteoporosis.

En efecto recientemente se ha demostrado en estudios in vitro que la exposición de osteoblastos en pequeñas cantidades, el fluoruro de sodio incrementa la actividad de la fosfatasa alcalina, la producción de colágena y el depósito de las sales de calcio.

El flúor se ingiere básicamente por vía oral aunque puede - incorporarse también por piel y pulmones. Brevemente, el 60% - del flúor ingerido se absorbe en estómago y tracto gastrointes- tinal, alcanzando sus máximos niveles plasmáticos entre 30 y -- 120 minutos, su absorción se favorece en el estómago por la aci- dez gástrica donde el flúor forma un ácido débil ( HF; pKa=3.4) y se interfiere en el resto del tracto gastrointestinal con la- presencia de iones di ó trivalentes como el Mg, Al; una vez en- el plasma, se distribuye rápidamente en los diferentes tejidos, aunque preferentemente "busca los huesos" para distribuirse en- términos generales de la siguiente manera:

Del 100% del flúor absorbido, en las próximas 24 horas el - 50% se fija en los huesos y el 50% restante, se excreta por la- orina. Lo cual permite explicar por qué de todo el flúor que el organismo tiene, en un momento dado el 99% se encuentra ligado- a los huesos y por qué el monitoreo de la excreción urinaria de flúor, permite conocer la cantidad de flúor absorbido.

Hay factores que modifican el metabolismo del fluoruro en - su absorción o fijación y en la excreción urinaria. Entre estos factores se encuentran los relacionados con la ingestión de ali- mentos y los relacionados con las características del individuo.

Como podrá observarse, las etapas de crecimiento y de alta- demanda de energía son etapas importantes para este mineral, de allí que en los próximos párrafos discutiré solamente algunos - aspectos del metabolismo del fluoruro en el embarazo y la lac- tancia.

El metabolismo en este ion durante el embarazo afectan tan- to a la madre como a la unidad fetoplacentaria.

En cuanto a los efectos sobre la madre embarazada cabe mencionar que muy pocos estudios existen al respecto.

Brezinski en 1960, demuestra que la excreción urinaria de fluoruro disminuye después del 4<sup>o</sup> mes y retorna a la normalidad después del parto infiriéndose que durante el embarazo hay una mayor retención de este ion para la madre, el feto o ambos. Que dando desde entonces la evidencia de que ésta condición fisiológica puede requerir de la suplementación de este mineral para prevenir la desmineralización ósea de la madre, dado que se sabe que durante este período que es de alta demanda de nutrientes, una ingesta inadecuada de minerales como el calcio, fósforo, potasio y flúor produce una movilización de estos minerales desde los huesos que funcionan como tejidos de reserva, produciéndose un balance negativo de estos minerales por lo menos -- bien documentada para el calcio.

Evidentemente se requieren investigaciones que aclaren el papel del flúor en la nutrición óseo mineral de la madre, sobre todo en cuanto al potente efecto de este ion en la mineralización ósea y su relación con la observación clínica de mayor frecuencia de osteoporosis y caries en las madres mal nutridas después de frecuentes embarazos con período intergestacionales menores de 2 años.

En cuanto al metabolismo del flúor en la unidad fetoplacentaria, los estudios más recientes usando metodología para la detección de pequeñas cantidades de ion fluoruro, han permitido aclarar que a diferencia de la rata en los humanos este ion pasa libremente y que la placenta no constituye una barrera propiamente dicha. Así, desde los trabajos de Ericsson, quién usó flúor en mujeres embarazadas antes del aborto, mostró que el fluoruro atraviesa la placenta y se deposita en los huesos del-

feto y también en la placenta; de estos estudios se ha inferido que de cada gramo de fluoruro administrado. 25% se fija en los huesos maternos, 25% en los fetales y se excreta el 50%.

Posteriormente Shen y Taves demostraron estudiando a 16 parejas madre-hijo, que existe una correlación lineal entre las concentraciones de fluoruro de la sangre materna y del cordón umbilical del niño ( $r=0.86$ ), descartándose que la placenta pudiera tener un papel regulador como había sido propuesto. Esta observación ha sido confirmada recientemente por un grupo francés, quienes estudiando a 41 parejas madre-hijo inmediatamente después del nacimiento encuentran una buena correlación entre los niveles de flúor plasmáticos maternos, del cordón umbilical y del líquido amniótico, que se modifican directamente según la ingesta materna del ion y según la edad gestacional.

Cabe mencionar que el ion fluoruro, administrado en grandes cantidades o por tiempos prolongados produce intoxicación aguda o crónica, pero que administrado dentro de los niveles seguros de ingesta, no produce alteración sobre la madre o el feto sino que confirma su papel de mineral esencial, aceptando -- que de 1 mg de fluoruro, 0.25 llega al feto, 0.25 se fija en -- los huesos de la madre y 0.50 se excreta por la orina. En base a la cantidad que llega al feto recientemente se ha propuesto que el flúor administrado prenatalmente a la madre en dosis de 1 mg de fluoruro pudiera tener un papel importante en la mineralización ósea del feto y en particular en sus dientes, a través de los mecanismos:

Primero incorporándose al esmalte y segundo reciclándose -- continuamente a través de saliva, lo que produciría un efecto -- local de protección contra la caries a los niños pequeños. Esta posición esta encabezada en la literatura científica por los --

Doctores Gleenn, cuyos principales argumentos para la prescripción son:

1.- La inocuidad del fluoruro a la dosis que se administra - ( 1 mg de F/día ) y que en estudios epidemiológicos en áreas -- donde se ha usado el flúor en el agua y en forma de tabletas, - no se ha encontrado asociación entre malformaciones y fluoruración.

2.- Es un elemento esencial para la mineralización ósea en general y por que favorece la formación y desarrollo durante la gestación de 38/52 del total de los dientes humanos.

3.- En estudios retrospectivos efectuados en áreas donde se ha fluorurado el agua y además se ha prescrito fluoruro de sodio prenatalmente ( P NaF ) en tabletas de 2.2 mg ( 2.2 mg/NaF = 1 mg de fluoruro ) los hallazgos más sobresalientes en los hijos de estas madres son:

Baja frecuencia de niños prematuros 1.9% contra 13.2 en -- quienes no lo tomaron. Mayor peso al nacimiento de niños gemelos; los varones recién nacidos gemelos, hijos de madres que recibieron P NaF, pesaron 3171 g. contra 2800 quienes no lo recibieron; mayor estatura 51 y 48.7 para hombres y mujeres respectivamente, contra 46.7 - 47.5 para hombres y mujeres en quienes no lo recibieron. Ausencia de caries hasta en un 99% en hijos - de madres que recibieron el P NaF contra 15% en quienes no lo recibieron ó 98% contra 28% en otros estudios. En los molares - primarios permanentes presencia de fisuras superficiales sin orificios en 98 contra 3 de quienes no lo recibieron y finalmente mayor contenido de flúor en la corona de los dientes de los niños expuestos prenatalmente al fluoruro.

La especulación que se ha formado es que la madre transfiere libremente el flúor al feto, el feto retiene flúor en su esqueleto que sirve como una poza metabólica, la cual vierte este ion a la circulación y permite el reciclaje en sangre-saliva-sangre, actuando el flúor tanto local como sistémicamente.

No conocemos como es el metabolismo de P NaF, cuanto del fluoruro se fija a los huesos y si esta cantidad es importante como para servir de poza metabólica.

Desconocemos como afectaría la administración de P NaF en la osificación de los niños al nacimiento incluidos sus dientes requiriéndose incorporar al concepto protector del flúor, un aspecto dinámico de circulación entre los diferentes espacios y de reciclaje a través de la excreción salival teniendo el flúor como fuente la ingestión alimentaria.

Es igualmente interesante conocer la excreción de fluoruro por leche, ante la ingestión de fluoruro en condiciones habituales. En este sentido Spak, estudio el fenómeno en áreas donde el agua tiene 1 ppm y en áreas donde tiene 0.2 ppm. En la primera, las concentraciones en calostro fueron de  $0.37 \pm 0.04$   $\mu\text{Mol/l}$ . y en leche madura de  $0.36 \mu\text{Mol/l}$ , en tanto que en la segunda área, el calostro tuvo menores concentraciones del orden de  $0.28 \mu\text{Mol/l}$ , pero sin diferencia estadística entre las diferentes concentraciones, igualmente se muestra que la excreción de fluoruro a lo largo del día no muestra variación.

En estas condiciones podemos concluir que la excreción de fluoruro por leche depende de las concentraciones plasmáticas, guardando una relación plasma/leche de 0.21 en el mejor de los casos y que a las cantidades de ion fluoruro que ingeriría un -



niño en un área donde el agua tenga 1 ppm asumiendo que el niño ingiere un volumen promedio de 700 ml, alcanza 0.013 mg/día, -- muy alejado de lo recomendado de 0.05 mg/día. Esta diferencia -- entre el plasma y la leche, se ha explicado por diferencias en el pH, así el pH ácido de la leche ( pH=7 ) impide la disociación del ácido débil HF en ion fluoruro.

Esta especulación teórica ha sido validada recientemente -- por Ekstrand, quien efectuó balance de fluoruro en cinco niños-- alimentados con leche materna cuyas madres ingieren agua que -- contiene 1 ppm y cinco niños alimentados con fórmula, confirmando que los niños alimentados con leche materna ingieren un pro medio de 10 ug de F/día, en tanto la que ingiere fórmula prepara da con agua que contiene 1 ppm ingieren en promedio 861 ug/día. Sin embargo, los niños que maman leche materna excretan 31.7 -- ug/día ( 30.4 y 1.3 ug/día por heces y orina respectivamente ) -- que es una cantidad 3 veces mayor que lo que ingieren, en tanto que los niños que toman fórmula en vez de excretar, retienen -- 478 ug/día. Estos sorprendentes hallazgos generan muchas interr ogantes que ameritan contestarse en el contexto de las funcion es que actualmente se conocen para el flúor, la más importante se relaciona con el efecto sobre el esqueleto y sobre los dientes. En cuanto a la mayor excreción de fluoruro en los niños al imentados con leche materna solo se explica por una movilización del fluoruro desde los huesos, desconociéndose si se afecta o no la mineralización ósea de los niños; y en cuanto a la mineralización del esmalte y la concentración de flúor en saliva se desconoce cuáles pudieran ser los efectos en la preven--- ción de caries en los dientes temporales. Se requieren estudios que exploren los factores que hagan revertir el balance negativo de flúor en los niños ya sea a través de la suplementación -- materna durante la lactancia o bien suplementación al niño.

#### II.4.- DETERMINACION DE FLUOR EN MUESTRAS DE SAL.

- 1.- Obtener en matraz aforado, una solución de la muestra de sal al 10% ( solución 1:10 ).
- 2.- Mezclar 10 ml. de la solución anterior con 10 ml. de TISAB, agitar de 1 a 2 minutos, con barra magnética cubierta de teflón sobre base magnética protegida con tela de asbesto.
- 3.- Introducir los electrodos limpios y secos, esperar a que la lectura se estabilice ( 1 a 3 minutos ), leer la lectura señalada por el aguja.
- 4.- Obtener la concentración de flúor en sal multiplicando la lectura anterior por el factor 10.
- 5.- En caso de que la aguja se bote, proceder a diluir la muestra salina inicial tantas veces como sea necesario para llevar la lectura al rango de las escalas del aparato. La concentración se obtendrá multiplicando lectura por la dilución total.

II.5.- DETERMINACION DE FLUOR EN MUESTRAS DE AGUA Y ORINA  
( METODO DIRECTO )

- 1.- Mezclar, 1:1, muestra de agua u orina con solución TISAB.
- 2.- Agitar de 1 a 2 minutos empleando barra magnética cubierta de teflón, depositando el recipiente que contiene la mezcla sobre base magnética a través de tela de asbesto.
- 3.- Introducir los electrodos limpios y secos; esperar a que la aguja se estabilice ( 1 a 3 minutos ), -- leer la lectura señalada por la aguja ( p.p.m. ó - mg./lt. ).

### CAPITULO III

#### PROGRAMA DE FLUORURACION DE LA SAL

Considerando la magnitud y trascendencia de la morbilidad oral, específicamente la de caries dental, el compromiso establecido en la Ley General y Estatal de Salud al reconocer la -- prevención y control de enfermedades bucodentales como servicio básico de salud y los diferentes problemas por los que atraviesa el sector por la reducción de su presupuesto y el alza en -- los costos de producción, la aplicación de una medida preventiva generalizada constituye una necesidad inminente.

En materia de prevención, el Instituto de Salud del Estado de México ha desarrollado desde hace varios años acciones de -- educación higiénica y aplicación tópica de flúor que han probado ser una medida insuficiente para enfrentar la caries dental.

Sin lugar a dudas, la medida preventiva generalizada por -- excelencia lo constituye la fluoruración del agua, sin embargo, las estadísticas estatales refieren un escaso aprovisionamiento de agua potable a grandes grupos de población, aunado a ello se identifica que las fuentes de abastecimiento del Estado tienen -- bajos contenidos de flúor.

De ahí que a partir de la efectividad probada a través del uso masivo de la fluoruración de la sal en otros países, el Instituto de Salud del Estado de México considere una alternativa -- idónea usar la sal de mesa como vehículo del fluoruro para lo -- lograr la prevención de la caries dental.

El fluoruro adquirido en la etapa preeruptiva beneficiará -- las superficies interproximales y el adquirido en la fase post-

eruptiva brindará mayor protección a las superficies bucales -- linguales o palatinas, de esta manera el flúor actuará tanto -- por vía sistémica en la formación y mineralización dentaria, como localmente por la presencia de este ión en la saliva el cual puede inhibir la disolución de esmalte a bajos pH y la produc--ción de algunas enzimas de bacterias de la cavidad bucal, así - como participar en el proceso de remineralización de lesiones - cariosas incipientes.

Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Nutrición, la población mexiquense consume 8 gramos de sal por -- persona al día lo que permite considerar que la dosis estableci--da de 250 ppm de flúor permitirá proveer del fluoruro necesario a grandes grupos de población.

El impacto alcanzado mediante la fluoruración de la sal y la participación activa de la población en el programa de Salud Bucal mejorará las condiciones de salud bucal y favorecerá la - accesibilidad y el aumento en la cobertura de servicios, ya que al disminuir el número de consultas requeridas en los niños de- 5.2 a 2.1 se abatirán en consecuencia los costos de atención -- por persona contribuyendo de este modo a un uso más racional de los servicios.

En materia de prevención las acciones del sector salud se apoyan necesariamente en las acciones de otros sectores por lo cual se requiere establecer mecanismos efectivos de colabora---ción, estos mecanismos de colaboración se basan en la estrate--gía de coordinación sectorial e intersectorial del aparato pú--blico; así mismo en la facultad que se delega en los servicios- estatales de salud en virtud de los propósitos establecidos en la política de descentralización de la vida nacional.

Tal es el caso del presente programa de fluoruración de la sal en cuya realización concurren diversos sectores del aparato público estatal actuando descentralizadamente a través de la Comisión Estatal para la Fluoruración de la Sal.

### III.1.- PROPOSITOS Y OBJETIVOS.

#### P R O P O S I T O :

Mejorar la situación de Salud Bucal de la población del -- Estado de México.

#### O B J E T I V O S :

- Disminuir la caries dental en un 60% en la población menor de 15 años.
- Determinar la tecnología y métodos apropiados para la -- fluoruración de la sal.
- Capacitar personal del Instituto de Salud y de las instituciones participantes en la aplicación y evaluación del programa.
- Informar progresivamente a la población sobre los benefi cios de la sal fluorurada.
- Implementar el Instituto con infraestructura de investigación para retroalimentar el programa.

### III.2.- METAS.

- Dotar de tecnología adecuada a la planta productora en el término de seis meses a partir de la fecha de disponibilidad del presupuesto.

- Lograr al término del programa, que el 80% del personal odontológico del Instituto de Salud del Estado de México y el personal representante de las instituciones participantes, hayan recibido capacitación sobre los efectos de la sal fluorurada.

- Disminuir la incidencia anual de caries dental de 1.6 a 1.22.

- Disminuir en tres años la prevalencia de caries dental del 95% al 76.5% en menores de 12 años.

- Realizar los 5 estudios de investigación siguientes:

- 1.- Perfil epidemiológico de caries dental.
- 2.- Riesgo de fluorosis.
- 3.- Ratificación del consumo de sal en el Estado.
- 4.- Excreción de fluoruro en orina.
- 5.- Excreción de fluoruro en leche materna.

- Lograr al término del programa que el 90% de la población del Estado consuma sal fluorurada.

### III.3.- LIMITES.

- El programa tendrá una duración de tres años a partir de septiembre de 1986 a agosto de 1989.
- El ámbito de operación del programa lo constituye el territorio del Estado de México.
- Beneficiará al total de la población estatal, esto es, - 11'802,000 habitantes.



III.4.- PANORAMA DE DIVERSOS METODOS DE PREVENCION.

METODO DE PREVENCION	CONCENTRACION DE FLUORURO	REDUCCION DE CARIES ( % )	FRECUENCIA Y DURACION DE LA APLICACION
<b>FLUORUROS:</b>			
FLUORUROS SISTEMICOS. SUPLEMENTO DE FLUORURO EN LA DIETA. GOTAS O TABLETAS (EN EL HOGAR).	Dependen de la edad del niño y de la <u>concentración</u> de fluoruro en agua.	50-80%	Desde el nacimiento hasta por lo menos los 14 - años de edad.
TABLETAS (EN LA ESCUELA).		25-40%	Durante los años de escuela.
SAL FLUORURADA.	250 mg/l.	60%	Durante toda la vida.
AGUA FLUORURADA.	1 ppm.	60%	Durante toda la vida.
FLUORUROS TOPICOS. APLICACION LOCALIZADA DE FLUORURO (GELES).	20 g/Kg de <u>fluoruro</u> de sodio.	30-40%	Una o dos veces al año, según el grado de deterioro de los dientes.
AUTOAPLICACION DE <u>FLUORURO</u> .	2% fluoruro de sodio.	20 - 50%	Por lo menos durante los años de escuela.
ENJUAGUES BUCALES	0.2% de <u>fluoruro</u> de sodio.	20 - 50%	
DENTRIFICOS CON <u>FLUORURO</u> .	1-2.5 g/Kg.	20-30%	Durante toda la vida.
MENOR INGESTION DE <u>ALIMENTOS</u> Y BEBIDAS CON AZUCAR.			Durante toda la vida.
REDUCCION DE ALIMENTOS AZUCARADOS EN LA <u>ESUELA</u> ; DE FRECUENCIA DE INGESTION.		Proporcional a la reducción.	Durante toda la vida.
MEDIDAS DE HIGIENE <u>BUCO DENTAL</u> . SUPERVISADAS ( ESCUELA ). CEPILLADO DE DIENTES. LIMPIEZA CON HILO DENTAL.		50%	Durante toda la vida. Durante toda la vida.
SIN SUPERVISION (ESCUELA Y EL HOGAR). CEPILLADO DE DIENTES. LIMPIEZA CON HILO DENTAL.		50%	Durante toda la vida. Durante toda la vida.

## CONCLUSION

El programa de Fluoruración de la Sal es un proyecto de dimensión nacional que reportará beneficios en la salud de un gran número de mexicanos, sobre todo niños. Porque siendo la sal un componente básico en la alimentación diaria de todos los estratos sociales, su adecuada fluoruración permitirá prevenir la caries dental hasta en un 60% en menores de 15 años.

Para garantizar el desarrollo de este importante programa, se cuenta con el respaldo del Gobierno en los aspectos legislativo y educativo. En cuanto al aspecto tecnológico y de investigación, mediante el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud, de la Fundación W. K. Kellogg y de las experiencias obtenidas en otros países, se ha facilitado el " cómo hacerlo " en SISA.

Tras varios años de haber logrado la meta de que los mexicanos consuman sal yodatada - fluorurada se evaluarán los efectos en la salud bucal. Se tiene la certeza de que al descender sustancialmente la incidencia de la caries, mejorará la salud general y disminuirán algunos problemas sociales como el ausentismo escolar y laboral.

Buscar el bienestar social es un objetivo que bien vale todos los esfuerzos. Es por esto, que se ha dedicado tiempo, recursos humanos y materiales al Programa de Fluoruración de la Sal, demostrando que la iniciativa privada puede y debe participar junto con otros sectores en proyectos que benefician a la comunidad y fructifiquen en el progreso nacional.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- BRESINSKI A., BERCOVICI B. Y GEDALIA J., OBSTET. GYNECOL. 1960; 15: 329 - 331.
- 2.- CALDERA R., CHAVINIE J., LAURENT A. M., FERMARRIAN J.-TORTRAT D., ETUDE PRELIMINAIRE LE PASSAGE TRANSPLACENTAIRE DU-FLUOR, J. GYNECOL. OBSTET. BIOL. REPROD. 1986; 15: 731-735.
- 3.- COLLADO J. FLORES M., GAZEL R., BANCO DE ORINAS EN LA-POBLACION ADULTA COSTARRICENSE PARA MONITOREO DEL PROGRAMA DE -FLUORURACION DE LA SAL. MINISTERIO DE SALUD-INCIENSA, TRES RIOS COSTA RICA, 1987.
- 4.- COLLADO J., NASSAR J., GAZEL R., BANCO DE ORINAS PARA-FLUORURIA DE 24 HORAS EN CANTONES DE ACOSTA Y SIQUIRRES, 1987.
- 5.- DENTAL NUTRITION VANCOUVER HEALTH DEPARTMENT. " GUIDE LINESS FOR FOOD SELECTION ". CITY OF VANCOUVER, SPTEMBER, 1983-1984.
- 6.- DRISCALL W. S.: A REVIEW OF CLINICAL RESEACH ON THE U-SE OF PRENATAL FLUORIDE ADMINISTRATION FOR PREVENTION OF DENTAL CARIES. J. DENT. CHILD. 1982; 48: 109-117.
- 7.- EKSTRAND J. : NO EVIDENCE OF TRANSFER OF FLUORIDE FROM PLASMA TO BREAST MILK BR. MED. J. 1981; 283: 761-2.
- 8.- EKSTRAND J., SPAK C. J., AFSETH J., ELVESTAD H.: DIS-TRIBUTION OF FLUORIDE TO HUMAN BREAST MILK.
- 9.- EKSTRAND J., HARDELL C. I., SPAK C. J.: FLUORIDE BALAN CE STUDIES IN INFANTS IN A 1 ppm-WATER-FLUORIDE AREA. CARIES -- RES. 1984; 18: 87-92.
- 10.- ERICSSON D.: WATER FLUORIDATION AND CONGENITAL MALFOR-MATION: NO ASSOCIATION J. AM. DENT. ASSOC., 1976; 93: 981.
- 11.- ERICSSON Y. AND MALMNAS C.: ACTA OBSTET. GYNECOL. SCAND 1962; 41: 144.
- 12.- FARLEY J.R.: FLUORIDE DIRECTLY STIMULATES PROLIFERATION AND ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY OF BONE FORMING CELLS. SCIENCE 1983; 222: 330-333.
- 13.- FINN S., M. D., D.S. C. HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA BUCAL-LES. LA PRENSA MEDICA MEXICANA, MEXICO, 1969. SIDNEY B.F., ODN-TOLOGIA PEDIATRICA, CUARTA EDICION, NUEVA EDITORIAL INTERAMERICA NA, S. A., 1976.

14.- FLORES M. COLLADO J., SALAS P. M. T. ESTUDIOS EN LA POBLACION ESCOLAR COSTARRICENSE. EXCRECION URINARIA DE FLUOR Y CONCENTRACION DE FLUOR EN EL AGUA, MINISTERIO DE SALUD-INCIENSA, TRES RIOS, COSTA RICA, 1986.

15.- FRANCHHELLA C.: FLUORIDE AND BONE MINERALIZATION; AN IMPORTANT ISSUE IN DENTISTRY. J. DENT. CHILD. 1984; 51: 417-421.

16.- GLEEN F. B.: IMMUNITY CONVEYED BY A SODIUM FLUORIDE SUPPLEMENT DURING PREGNANCY PART II, J. DENT CHILD, 1979; 46: 17-24.

17.- GLEEN F. B., GLEEN D. W., DUNCAN R. C.: FLUORIDE TABLETS SUPPLEMENTATION DURING PREGNANCY FOR CARIES IMMUNITY: A STUDY OF THE OFFSPRING PRODUCED AM. J. OBSTET. GYNECOL. 1982; 143: 560-64.

18.- GLEEN F. B., GLEEN W. D., DUNCAN R. C. PRENATAL FLUORIDE TABLET SUPPLEMENTATION AND IMPROVED MOLAR OCCUSAL MORFOLOGY. PART V. J. DENT. CHILD. 1984; 51: 19-23.

19.- GOMEZ J. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO PARA CONTROL DE LA SAL FLUORURADA, INCIENSA, 1986.

20.- HEIFETZ B. C., HOROWITZ S. H.: A MOUNTS OF FLUORIDE IN CURRENT FLUORIDE THERAPIES: SAFETY CONSIDERATIONS FOR CHILDREN. ASD. C. J. DENT CHILD. 1984; 51:257-269.

21.- HDR. " REDUCING TOOTH DECAY-MORE EMPHASIS ON FLUORIDATION NEEDED ". PUBLICATION HDR. 79-3 DEL 13.04, 1979, ESTADOS UNIDOS.

22.- INSTITUTO DENTAL, UNIVERSIDAD DE ZURICH. CONSUMO DE LA SAL E HIPERTENSION. ( DIVISION DE PREVENCION APLICADA, DEPARTAMENTO DE CARIOLOGIA, PERIODONTOLOGIA Y MEDICINA DENTAL PREVENTIVA ).

23.- KENYA DENTAL ASSOCIATION. " INTERNATIONAL CONFERENCE - ON FLUORIDES AND DENTAL HALTH " NAIROBI, KENYA, 1983.

24.- LAZZARI E. BIOQUIMICA DENTAL. EDITORIAL INTERAMERICANA, S. A., UNIVERSITY OF TEXAS EN HOUSTON, 1970.

25.- MARTHALER T. " ASPECTOS CUANTITATIVOS DEL FLUORURO EN-EL CUERPO HUMANO ", ZURICH, SUIZA.

26.- MAYORGA E. , ENCUESTA DE CONSUMO DE SAL DOMESTICA EN - COSTA RICA. INSTITUTO DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA EN NUTRICION Y SALUD-INCIENSA Y MINISTERIO DE SALUD, COSTA RICA, 1987.

27.- MELLBERG J. R. CONCEPTOS ACTUALES EN LA REMINERALIZACION DE LAS LESIONES TEMPRANAS DE CARIES., DIC. 1984.

28.- MERTZ W.: THE ESENTIAL TRACE ELEMENTS. SCIENCE, 1981;- 213; 1332-1338.

29.- MINISTERIO DE SALUD: " FLUORACION DE SAL DOMESTICA EN-COSTA RICA ", SECCION DE INVESTIGACION, SAN JOSE, COSTA RICA. - 1984.

30.- NATIONAL DIARY COUNCIL. " THE ROLE OF DIET AND NUTRI--TION IN ORAL HEALTH ", AN INTERPRETIVE REVIEW OF RECENT NUTRI--TION RESEARCH. VOL. 57, No.3, MAY-JUNE, 1986.

31.- NAVA RIVERA A.: LAS BASES MEDICAS, BIOLOGICAS Y FARMA-COLOGICAS DEL EMPLEO DE LOS FLUORUROS EN ODONTOLOGIA. ASOC. ---DENTAL MEX. 1967; 34: 7-28.

32.- NOLTE W. MICROBIOLOGIA ODONTOLOGICA, EDITORIAL INTERA-MERICANA, UNIVERSITY OF TEXAS AT HOUSTON DENTAL BRANCH, HOUSTON TEXAS, 1971.

33.- ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. " FLUORUROS Y SALUD-GINEBRA ", 1972.

34.- ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. " METODOS Y PROGRA--MAS DE PREVENCION DE LAS ENFERMEDADES BUCO-DENTALES ", GINEBRA, 1984.

35.- ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD: ORGANIZACION --MUNDIAL DE LA SALUD. " FLUORACION DE LA SAL DOMESTICA ", 1976.

36.- ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD: " FLUORACION --DE LA SAL DOMESTICA ", 1977.

37.- PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION AND WORL HEALTH ORGA-NIZATION. " CONFERENCE ON FLUORIDES, VIENNA-AUSTRIA", WASHING--TON, D. C., USA, 1984.

38.- ROVIRALTA G. CURSOS SOBRE FLUORACION DE LA SAL DE CON-SUMO DOMESTICO EN COSTA RICA. OPS/OMS, Washington, D. C., 1986.

39.- SALAS M. T., COLLADO J. ESTUDIO DE LAS ZONAS DE COSTA-RICA CON NIVELES DE FLUOR EN AGUA Y ORINA SUPERIORES AL NIVEL--OPTIMO DE ACUERDO A LA TEMPERATURA. MINISTERIO DE SALUD, COSTA RICA, 1986.

40.- SHEN Y W. AND TAVES D.: FLUORIDE CONCENTRATION IN THE - HUMAN PLACENTA AND MATERNAL AND CORD BLOOD. AM. J. OBSTET, GYNECOL. 1974; 119: 205-207.

41.- SPAK C. J., HARDELL L. I. DE CHATEN P.: FLUORIDE IN - HUMAN MILK. ACTA PEDIATR. SCAND. 1983; 72: 699-701.

42.- STOOKEY G. K.: FLUORIDES AND HUMAN HEALTH, GENOVA, --- 1979; PP. 45.

43.- SUBBA RAO G.: DIETARY INTAKE AND BIOAVAILABILITY OF -- FLUORIDE. ANN. REV. NUTR. 1984; 4: 115-36.

44.- THYLSTRUP A: Is THERE A BIOLOGICAL RATIONALE FOR PRENATAL FLUORIDE ADMINISTRATION J. DENT. CHILD. 1981; 48: 103-108.

45.- UNDERWOOD E. J. FLUORINE TRACE ELEMENTS IN HUMAN AND - ANIMAL NUTRITION. FOURTH EDITION, ACADEMIC PRESS, 1977.

46.- UNIVERSITY OF ZURICH, DENTAL INSTITUTE, PRACTICAL AS--PECTS OF SALT FLUORIDATION. 1983.

47.- WESPI H. J. AND BURGI W.: SALT-FLUORIDATION AND URINARY FLUORIDE LEVELS CARRIES RES. 1971; 5: 89-95.

48.- WITFORD M. G. BIOLOGICAL MONITORING OF FLUORIDE IN TAKE FROM FLUORIDATE SALT. PAHO.