



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Odontología

C. U.

Los Fluoruros en la Odontología  
Preventiva.

T E S I S

Que para obtener el título de:

Cirujano Dentista

P r e s e n t a :

Antonio Armando Uribe Baca

México, D. F.

1 9 7 4



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

A MIS PADRES

SR. MANUEL URIBE CAMACHO

SRA. ALICIA BACA DE URIBE

A MIS HERMANOS

MANUEL

•  
GUILLERMO

Y

GLORIA.

CON AGRADECIMIENTO AL DR. ALBERTO GONZALEZ ORTIZ  
QUE BAJO SU DIRECCION FUE POSIBLE LA REALIZACION  
DE ESTA TESIS.

LOS FLUORUROS EN LA ODONTOLOGIA PREVENTIVA.

- 1.- INTRODUCCION O HISTORIA.
- 2.- FLUORUROS:
  - A).- FLUORURO DE SODIO.
  - B).- FLUORURO DE ESTAÑO.
  - C).- FOSFATO ACIDO DE FLUOR.
  - D).- HEXAFLUORZIRCOCINATO DE ESTAÑO.
- 3.- FLUORUROS EN LA ALIMENTACIÓN.
- 4.- METABOLISMO.
  - A).- ABSORCION.
  - B).- DEPOSITO.
  - C).- EXCRECION.
- 5.- INFLUENCIA PREVENTIVA EN CARIES.
  - a).- FLUORURACION DEL AGUA.
  - b).- FLUORURACION DE LA LECHE.
  - c).- FLUORURACION DE LA SAL.
  - d).- ACCION DE LAS APLICACIONES TOPICAS DE LOS FLUORUROS.
  - e).- DENTIFRICOS FLUORURADOS.
  - f).- TABLETAS DE FLUOR O GOTAS
  - g).- FLUOR Y CARIES
- 6.- CONTRAINDICACIONES DEL USO DE LOS FLUORUROS.
- 7.- CONCLUSIONES.
- 8.- BIBLIOGRAFIA.

## 1.- INTRODUCCION.

Debido a la presencia casi universal del flúor en los alimentos y en el agua, la ingestión de este elemento es inevitable y muy probablemente se ha producido a lo largo de todo el proceso evolutivo del hombre.

Esta circunstancia explica la presencia constante de fluoruros en los tejidos y en los líquidos orgánicos.

La determinación precisa de la cantidad de fluoruro, - en especial en los tejidos blandos; plantea difíciles problemas de orden técnico; no obstante, en los últimos años se han obtenido resultados dignos de toda confianza en diversos tejidos de mamíferos que han permitido determinar la distribución de los fluoruros en los tejidos blandos y calcificados, tanto cuando se ingiere en cantidad normales, como en exceso.

Por otra parte, gracias al volumen de datos obtenidos, ha sido posible descubrir y valorar los factores fisiológicos que intervienen en el transporte, depósito y almacenamiento de fluoruro en los tejidos blandos, así como en los componentes de los dientes y el esqueleto.

De esta manera determinaremos la forma en que se debe utilizar para evitar así problemas y complicaciones provocadas por su uso en una forma indiscriminada en zonas de aguas fluoruradas, ya sea en los alimentos como leche, sal y otras formas de administración, previniendo así afecciones que alterarían el equilibrio de la salud.

## 2.- FLUORUROS

### A.- FLUORURO DE SODIO.

La técnica empleada para la aplicación de una solución de fluoruro de sodio, principia con la limpieza de las coronas clínicas de los dientes usando una pasta para profilaxis estandar, con cepillos especiales para limpieza o con copas de hule utilizando el motor de baja velocidad, limpiamos todos los cuadrantes, se enjuaga rigurosamente para finalizar.

Después de la profilaxis, el cuadrante inferior ya sea el derecho o el izquierdo se aíslan con algodón en forma de rollos sostenidos con un porta rollos, los dientes son secados con aire comprimido o en su defecto con una pera de aire perfectamente.

Se aplica la solución al 2% de fluoruro de sodio con aplicadores de algodón de manera que todas las superficies queden perfectamente húmedas y se deja secar por espacio de 3 minutos, la segunda, tercera y cuarta aplicación se efectúan con intervalos de una semana.

Como todas las soluciones de flúor su efecto principia tan pronto como el tratamiento es terminado, se recomienda efectuar los tratamientos a las edades de 3 - 7 - 11 y 13 años esto se indica ya que en estas edades hay erupción dental y se ajusta de acuerdo a la edad de cada paciente.

Este procedimiento para la aplicación de flúor lo desarrolló Knutson y sus colaboradores quienes probaron diferentes soluciones, concentraciones y frecuencias de aplicación, en cientos de niños escolares y los resultados obtenidos fueron que con un mínimo de 4 aplicaciones de fluoruro de sodio al 2% muestra reducción en la incidencia de caries en un 22 a 40%, el aumento del intervalo de aplicaciones reduce su efectividad así como la omisión de la profilaxis reduce los beneficios del flúor.

La pérdida del efecto de protección del flúor observaron los investigadores sucede en menos de 3 años pero los beneficios son mayores con aplicaciones anuales.

Ventajas; el fluoruro de sodio al 2% es relativamente estable al ser guardado en recipientes plásticos y no es necesario prepararla con cada paciente, el sabor es bien aceptado, no es irritante de la mucosa oral y no causa decoloración de las estructuras dentales, y los silicatos no son afectados.

Desventaja; que el paciente tiene que acudir 4 veces al consultorio en un tiempo relativamente corto.

#### B.- FLUORURO DE ESTAÑO.

El procedimiento para la aplicación del fluoruro de estaño empieza con una completa profilaxis, cada superficie dental es limpiada perfectamente y pulida con piedra pómez por cinco o diez segundos. Las caras proximales son limpia-

das con seda dental no encerada con piedra pómez, se efectúa el cepillado y se enjuaga perfectamente, entonces se procede al aislado con rollos de algodón y secado con aire, tanto — una arcada como la mitad de la boca pueden ser tratados dependiendo de la habilidad del operador de mantener los dientes libres de saliva.

Una solución fresca de fluoruro de estaño al 8% es aplicada continuamente a los dientes con aplicadores de algodón procurando que los dientes se conserven húmedos por la solución por espacio de 4 minutos.

La frecuencia de aplicaciones de fluoruro depende de la propensión a la caries de cada paciente y de acuerdo con esto se efectuaran aplicaciones de flúor cada seis meses sino es propenso serán cada año.

Cuatro aplicaciones semianuales de una solución de fluoruro de estaño al 10% aplicadas por 30 segundos aportaron beneficios después de dos años idénticos a los reportados por la aplicación de cuatro minutos con una solución al 8%.

Muhler y sus asociados en la universidad de Indiana, hicieron un trabajo relacionado con la efectividad del fluoruro de estaño, este grupo reportó muchas veces que aplicaciones con fluoruro de estaño en un término de seis meses a un año reduce estadísticamente el desarrollo de caries, estos estudios exceden el resultado que generalmente es aceptado para una solución de fluoruro de estaño al 2%, en un 30 a

40%.

Por otro lado, en cambio a los resultados favorables, se reportaron estudios evaluando el fluoruro de estaño como un agente con poca o nula propiedad anticariogénica.

Resultados negativos con el fluoruro de estaño fueron reportados en Suecia por Torell y Ericsson (1965) en un estudio de dos años designado a evaluar los efectos de reducción de caries, en un grupo de niños que recibieron dos aplicaciones típicas de flúor anualmente con una solución de fluoruro de estaño al 10%.

Horowitz y Lucye (1966), realizaron un estudio en que niños tratados por dos años con una solución de fluoruro de estaño al 8% anualmente, fallaron al demostrar que no habían ningún efecto de protección durante esos dos años.

La ventaja del uso del fluoruro de estaño al 8%, de 6 a 12 meses de intervalo es de que el paciente visitara al dentista solo dos veces al año, si la aplicación se efectúa en esta forma evitamos la visita frecuente del paciente al consultorio (como en la aplicación del fluoruro de sodio).

Las desventajas del fluoruro de estaño son de que es inestable en soluciones acuosas, ya que sufre rápida hidrólisis y oxidación y forma hidróxido de estaño y el ión estánico. Esta reacción reduce la efectividad del agente por consiguiente debe ser preparada una solución fresca con cada paciente.

Su sabor es desagradable y astringente, desgraciada--

mente no se le puede adicionar ningún sabor porque está contraindicado.

Ocasionalmente provoca una irritación reversible en los tejidos orales, que se manifiesta por una palidez gingival. (esta reacción ocurre en individuos con pobre reacción gingival).

Algunos investigadores han reportado pigmentación de color claro en áreas con lesiones cariosas y regiones hipocalcificadas en una forma asociada, y alrededor de los márgenes de las restauraciones.

También se observó que el ión estaño tiene un papel muy importante en la determinación del potencial anticariogénico del agente.

Muhler (1966), afirma que una área precariosa o cariosa se pigmenta, y la lesión ya no aumenta de tamaño.

#### C.- FOSFATO ACIDO DE FLUOR.

El procedimiento indicado para la aplicación de esta solución, ya que es un agente relativamente nuevo y contiene 1.23% de flúor, es el mismo que el utilizado para el fluoruro de estaño exceptuando que este es estable cuando es guardado en recipientes plásticos, así que no es necesario preparar una solución fresca con cada paciente.

En un estudio clínico, en el cual se evaluó la aplicación tópica de este fluoruro, las propiedades anticariogéni-

cas sobrepasan las de los otros agentes ya usados. Después de un año de los dos años que sirvieron de estudio de las reacciones preventivas en un grupo de prueba con niños en edad escolar demostraron menor incremento de caries en dientes temporales en un 67% y una reducción de caries en las superficies con propensión a ésta en un 70%, haciendo la comparación con el grupo de control al que no se le aplicó esta solución.

En otro estudio en el cual se aplicó una solución de fluoruro de sodio al 2% en la mitad de la boca y una solución al 2% de fluoruro ácido de sodio con ácido ortofosfórico, se aplicó en la otra mitad. Los resultados indicaron que la mitad tratada con fluoruro de sodio.

Wellock y otros colaboradores (1965), reportaron que después de dos años de tratar a niños con fosfato ácido de flúor, tuvieron 44% menos de dientes cariados y un 52% menos de caries en superficies con propensión a ésta, Cartwright y sus colaboradores en 1968 obtuvieron reducción de caries en un 49% en niños que recibieron 4 aplicaciones semianuales de la solución. Horowitz (1968-69), reportó estudios de tres años con respecto a la inhibición de caries por medio de gel y una solución de fosfato ácido de flúor, tuvieron 28% menos de incremento de caries en las superficies propensas a ésta que los grupos que sirvieron de control. La aplicación de este agente en forma de gel por medio de un porta impresiones de plástico o de cera produce un 24% de reducción de caries-

en los grupos de prueba.

No se reportó ninguna desventaja en el uso del fosfato ácido de flúor con respecto a las de los fluoruros ya usa dos, esta solución es estable si se guardan en un recipiente de plástico, no provoca decoloración en los dientes, no es irritante de la mucosa oral y de el tejido gingival, y su sa bor es bastante aceptable, además de que solamente una sola aplicación se recomienda.

#### D.- HEXAFLUORZIRCOGINATO DE ESTAÑO.

En la universidad de Indiana un grupo de investigadores reveló un nuevo compuesto hexafluorzircocinato de estaño- (Sn Zr F<sub>6</sub>), el cual, de acuerdo con los estudios en vitro y en vivo se dice que es efectivo en la reducción de la solubi- lidad del esmalte y en la prevención de caries, el resulta- do de investigaciones preliminares en niños que recibieron - aplicación tópica semianual, mostraron serias reducciones en la incidencia de caries.

Se efectuó una prueba en la que se aplicó tópicamente en una concentración de 16% con 6 meses de intervalo, la reducción de caries fue de un 96% a los nueve meses. En otro estudio se alcanzó un 76% de reducción de caries con trata- mientos semianuales de flúor al 24%.

Se reportaron reacciones tóxicas de (Sn Zr F<sub>6</sub>) en una pasta profiláctica de silicato de zirconio. Su administra- ción ya en forma general no se ha iniciado hasta que los es-

tudios pre-clínicos sean adecuados y así demostrar su efectividad.

### 3.- FLUORUROS EN LOS ALIMENTOS.

En casi todos los productos alimenticios que sirven - para el hombre, ya sean de origen animal como vegetal, procesados y no procesados en su forma natural, encontraremos que el contenido de flúor en ppm. será en proporciones altas y - bajas según sea el producto del que se hable y de ahí la importancia de balancear las dietas, además de completarlas con otros elementos.

P R O D U C T O	Contenido de flúor (en ppm)
<b><u>VISCERAS:</u></b>	
Hígado de vaca seco.....	5,20 - 5,80
Hígado de pollo fresco....	0,7-1.29
Hígado de ternera fresco..	0,2
Riñones de vaca secos.....	6,9 - 10,1
Corazón de vaca seco.....	2,3 - 2,7
<b><u>CARNE:</u></b>	
Pollo.....	1,40
Buey .....	2,00
Filete redondo.....	1,3
Cerdo.....	< 0,2
Costillas de cerdo.....	1,0
Lomo de cerdo.....	1,2
Salchichas de Frankfurt...	1,7
Cordero.....	1,2
Ternera .....	0,9
Carnero.....	0,2
<b><u>PESCADO:</u></b>	
Filetes de pescado.....	1,5
Caballa	
sin espinas.....	< 0,2
con espinas.....	3,9
fresca.....	26,89
seca.....	84,47
enlatada.....	12,10

P R O D U C T O	Contenido de flúor (en ppm)
<b>Salmon</b>	
enlatado.....	4,5
fresco.....	5,8
seco.....	19,3
<b>Sardinas</b>	
enlatadas.....	7,3
en aceite de oliva.....	16,1
<b>Gambas</b>	
<b>Camarones</b>	
enlatadas.....	4,4
parte comestible.....	0,9
<b>Bacalao</b>	
fresco.....	7,0
salado.....	5,0
<b>Ostras</b>	
frescas.....	0,7
Cangrejo enlatado, carne.	2,0
Arenque ahumado.....	3,5
Atún enlatado.....	0,1
<b><u>HUEVOS:</u></b>	
Enteros.....	1,2
Clara.....	1,5
Yema.....	0,6

P R O D U C T O	Contenido de flúor (en ppm)	
Leche entera.....	0,07-0,22	
Té.....	3,2-178,8	
Promedio de diez muestras..	97,0	
<u>FRUTOS CITRICOS:</u>		
Toronja.....	0,36	
parte comestible.....	0,36	
fresca.....	0,12	
Limón fresco.....	0,028.	0,051. 0, 174
Naranja, parte comestible..	0,34	
Naranja fresca.....	0,17-0,17	
Pomelo fresco.....	0,10-0,16	
<u>FRUTOS NO CITRICOS:</u>		
	Peso en fresco	Peso en seco
Manzana.....	0,22-1,32	0,13-0,43
Albaricoque.....	0,06	0,24
Plátano.....	0,23	0,65
Cereza.....	0,25	
Cereza negra.....	0,18	0,61
Grosella.....	0,12	0,69
Higo.....	0,21	
Uvas.....	0,16	
Zumo de uvas.....	0,093	
Uva espin o crespá.....	0,11	0,72
Mango.....	0,18	
Papaya.....	0,15	

P R O D U C T O	Contenido de flúor (en ppm)	
Pera.....	0,19	
Ciruela.....	0,22	0,10
Piña.....	0,14	
Piña enlatada.....	0,00	
Membrillo.....	0,06	0,37
Melón.....	0,20	
Fresa.....	0,18	
Sandía.....	0,11	

CEREALES Y DERIVADOS:

Peso en fresco    Peso en seco

## Maíz

sin especificar.....	0,62	0,70
enlatado.....	0,20	
amarillo.....	0,10	
germen.....		8,0-11,0
harina comercial.....	0,22	
copos.....		1,33

## Trigo

entero.....		0,53
sin especificar.....	0,7	
salvado.....	0,29	0,33
germen comercial de calidad A	1,7	
germen comercial de calidad B	4,0	
germen puro.....	0,88	1,00

Flor de trigo..... 0,55

P R O D U C T O	Contenido de flúor (en ppm)	
Harina		
de trigo blanca.....	0,35	
con levadura.....	0,45	
de trigo entero.....		1,32
blanca.....	0,27	0,31
para repostería.....		0,00
para panadería.....	0,31	0,35
Pan blanco.....		0,54
Arroz		
sin especificar.....	0,67	0,76
entero.....	≤ 0,10	
medio.....	0,19	
Semillas de soja.....		4,00
Trigo sarraceno		
sin especificar.....		2,00
entero.....		1,70
salvado.....		1,60
Avena		
sin especificar.....		3,0
triturada.....	0,20	
fresca.....	0,25	0,29

P R O D U C T O	Contenido de flúor (en ppm)	
	Peso en fresco	Peso en seco
Centeno		
indeterminado.....	0,61	0,69
guisantes.....	0,23	
semillas de algodón, harina	12,0	
cáscaras.....	12,0-14,0	
Spaghetti		
enlatados.....		1,15
secos.....		0,80
Macarrones secos.....		0,82
<b><u>HORTALIZAS Y TUBERCULOS:</u></b>		
Espárragos enlatados.....		0,48
Judías		
con vaina.....		0,64
con vaina enlatadas.....		0,67
verdes.....	0,15	1,01
de lima, secas.....		4,51
de lima, semillas.....		2,2
secas.....		1,04
desecadas.....		<0,20
blancas comunes secas....		1,70
Remolacha		
sin especificar.....	0,2	
fresca.....		0,60
raíz.....		2,8
hojas secas.....		3,80
partes aéreas.....		3,4

P R O D U C T O	Contenido de flgor (en ppm)	
	Peso en fresco	Peso en seco
Coliflor.		
fresa.....		0,45
flor.....	0,12	0,86
hojas.....	0,08	0,83
sin especificar.....	1,0	
Repollo		
grande.....		0,34
fresco.....		0,70
de importación.....		15,38
sin especificar.....	0,13	
Zanahoria		
sin especificar.....	0,4	6,92
fresca.....		1,30
raíz.....		8,4
Apio		
sin especificar.....	0,14	
tallos comestibles.....		8,5
Berros.....	0,24	4,38
Pepinos.....	0,20	
Ajo		
verde.....		17,72
Coles.....	0,16	
Lechuga..		
de hojas sueltas, cogollo.		11,3
de hojas apretadas.....	0,30	4,45
espinosa.....		5,18
fresca.....		0,42

P R O D U C T O	Contenido de flúor (en ppm)	
	Peso en fresco	Peso en seco
Mostaza		
hojas.....	0,15	
hojas saladas y secadas ...		3,0-4,8
Cebolla		
verde.....		10,11
sin especificar.....	0,60	
Perejil		
partes aéreas.....		11,3
sin especificar.....	0,8	
Chirivía, raíces.....		5,5
sin especificar.....	0,6	
verde.....		6,69
frescas.....		0,60
Patata		
blanca.....		0,96
sin especificar.....	0,20	
entera.....	6,4	22,0
mondas.....	0,07	0,35
irlandesa, tubérculo....		1,4
boninato sin pelar.....	0.13	
boninato.....	<0,20	
Calabaza.....	0,10	
Rábano.....	0,8	
Ruibarbo.....	0,4	

P R O D U C T O	Contenido de flúor (en ppm)	
	Pesco en fresco	Peso en seco
Espinaca		
fresca.....		1,11
sin especificar.....	1,8	
de invierno.....	0,44	3,80
Calabaza fresca.....		0,63
Tomate		
sin especificar.....	0,24	2,40
fresco.....		0,53
Colinabo.		
hojas.....	0,10	
grelos.....		1,7
raíces.....		2,6
Berros de agua.....	1,0	
<b><u>VARIOS:</u></b>		
Cacahuete.....		
sin especificar.....		1,36
partes aéreas.....		1,7
semilla.....		1,5
Almendra.....	0,90	0,90
Avellana.....	0,30	0,30
Castaña.....		1,45
cáscara.....		0,24
Coco fresco.....	0,00	
Cacao.....	0,5--1,0	
Chocolate amargo.....	0,50	
Chocolate lacteado.....	0,5--1,0	

P R O D U C T O	Contenido de flúor (en ppm)
Melazas.....	0,00
Azúcar.....	0,32
miel.....	1,00
Gelatina.....	0,00
Glucosa.....	0,50
Malta.....	1,0-1,5
Gengibre en polvo.....	1,00
Levadura	
A.....	220,0
B.....	19,0
C.....	≤0,1
Café.....	0,2-1,6
Mantequilla.....	1,50
Queso.....	1,62
Cerdo con judías enlatado..	1,40

#### VINO Y CERVEZA:

Vino chino shao-sing	
de primera calidad.....	0,07
de segunda calidad.....	0,05
Vino de Oporto.....	0,24
Cerveza.....	0,20

#### 4.- METABOLISMO DEL FLUOR.

##### A.- ABSORCION.

###### a).- DEFINICION.

La absorción se define como el transporte de materiales a través del lumen, del tracto Gastro-intestinal sobre la ingestión para ser tomado por los capilares y distribuido a todo el organismo para su utilización.

En estudios la cantidad del material ingerido, así como el excretado en la orina y en el excremento es medido en un periodo de 24 horas. A menos que el aire expirado (perspiración insensible) y la piel (perspiración sensible) representen caminos apreciables para las pérdidas, son usualmente descuidados.

Así, la cantidad ingerida menos la excretada en el excremento es igual a la depositada en el cuerpo, de este modo los balances pueden ser determinados, para calcio, fósforo, magnesio, nitrógeno o flúor, así como para otros.

###### b).- MECANISMO Y SITIO DE ABSORCION.

El flúor parece ser que se absorbe pasando a través de las paredes del tracto gastrointestinal a la sangre, y eventualmente, dentro de otros fluidos corporales y tejidos, por difusión directa y simple, en vez de requerir procesos de transporte enzimático o de energía. Los experimentos hechos en vivo y en vitro, han demostrado que la absorción del

estómago es menor que la del intestino delgado.

Una vez absorbido dentro de los fluidos del cuerpo, - dos mecanismos mayores sirven para reducir la concentración del flúor en los fluidos circulantes del cuerpo.

- 1).- Depósito en el esqueleto.
- 2).- Excreción en la orina,

c).- RUTAS DE INGESTION.

Son por los caminos del pulmón (aire inspirado), fluidos y sólidos.

1).- AIRE.

Las concentraciones usuales de flúor en el aire son - encontrados cerca de las fábricas produciendo acero o aluminio, donde el flúor es utilizado en el procedimiento, o donde flúor conteniendo minerales como criolita ( $\text{Na}_3 \text{Al F}_6$ ), han sido explotados y procesados.

Normalmente, el aire podría contener cerca de  $0.1 \text{ F/m}^3$  mientras que trabajadores de una fábrica de aluminio han inspirado concentraciones tan altas como  $3 \text{ mg/m}^3$ , la absorción de flúor puede ser estimada del hueso y datos urinarios.

Experimentalmente adultos que respirando aire contenido cerca de 3 ppm de HF, excretarían cerca de 15 mg de flúor por día, cuando en la orina normal liberada sería cerca de - 0.1 a 0.2 mg de F en un área no fluorurada o 1.0 a 1.5 mg de

F en individuos bebiendo agua conteniendo 1 ppm de Flúor.

2).- FLUIDOS.

a).- AGUA.

Los fluoruros inorgánicos, son solubles y rápidamente absorbidos, cerca de un 80% de los ingerido ha sido encontrado en la orina en determinados experimentos balanceados cuidadosamente. Algunos compuestos los cuales han sido usados para la fluoruración del agua municipal son: NaF,  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ , HF,  $\text{CaF}_2$ , en solución diluida es también fácilmente absorbida. Algún fluoruro puede existir en forma compleja la cual, aunque si bien se absorbe en forma más rápida que el flúor iónico, sin embargo no es metabolizado y es inherente fisiológicamente. Ejemplos de estos son:  $\text{KPF}_6$  y  $\text{KBF}_4$ .

b).- TE.

Las hojas de té o incidentalmente las hojas de la camelia, (planta de la familia del té), contiene muy altas concentraciones de flúor, 90% del cual es extraído por evaporación del agua y por lo tanto es rápidamente absorbido. El té puede contener cerca de 100 ppm de flúor.

Es estimado que cerca de 10 copas por día serían equivalentes al agua de consumo conteniendo 1 ppm de flúor.

c).- LECHE.

El flúor se absorbe en forma más lenta de la leche -

que de el agua, pero en un período de 4 horas cerca de la -  
misma cantidad es absorbida.

### 3.- SOLIDOS.

Hay evidencia que la absorción del flúor por el tracto Gastrointestinal es menor en los alimentos o dieta que en el agua ingerida conteniendo fluoruro de sodio.

#### B.- DEPOSITO.

##### a).- DISTRIBUCION EN EL ESQUELETO HUMANO A NIVELES - BAJOS DE FLUOR INGERIDOS EN EL AGUA DE CONSUMO.

1.- HUESOS ..... 500 PPM

2.- CARTILAGO..... 30 PPM

#### 3.- DIENTES

a) ESMALTE ..... 100 PPM

b) DENTINA ..... 300 PPM

c) CEMENTO .....1000 PPM

d) PULPA ..... 680 PPM

e) PLACA ..... 67 PPM

f) CALCULOS

#### (1) DENTAL

(a) Supragingival ..... 390 PPM

(b) Subgingival ..... 240 PPM

(2) URINARIO .....3100 PPM

(3) BILIAR ..... 20 PPM

La concentración de flúor decrece de la superficie - del esmalte hacia la unión dentina-esmalte. La concentración del flúor entonces aumenta de la unión dentina-esmalte a la pulpa.

Se estima que todo diente fetal tomado a término contiene cerca de 15 ppm de flúor.

#### 4.- TEJIDOS BLANDOS.

La mayoría de los tejidos contienen cerca de 1ppm de flúor excepto la aorta, la cual contiene hasta 10 veces más de flúor.

La placenta con la edad tiende a aumentar su contenido de flúor, debido a la aparición de áreas calcificadas cerca del período menstrual.

#### 5.- FLUIDOS DEL CUERPO.

(a) SANGRE ..... 0.1 PPM

Evidencias de dos laboratorios independientes indican que cerca de un 80% del flúor es ligado y el resto es iónico.

La concentración del flúor total en la sangre no parece cambiar hasta que la concentración de flúor en el agua excede 2.5 PPM de flúor.

La sangre fetal y maternal contiene cerca de 0.1 a - 0.2 ppm de flúor.

(b) SALIVA	.....	0.1 PPM
(c) BILIS	.....	0.1 PPM
(d) FLUIDO CEREBRO-ESPINAL.....		0.1 PPM
(e) LECHE	.....	0.1 PPM

B).- FACTORES QUE AFECTAN EL DEPOSITO.

1.- EDAD.

A.- Huesos.

Las costillas humanas muestran incremento de flúor - con la edad, alcanzando una meseta a los 50 o 60 años.

B.- Dientes.

- (1) Esmalte.- La concentración de flúor aumenta de los 30 a los 40 años y los niveles se mantienen a distancia.
- (2) Dentina.- La concentración de flúor aumenta de los 50 a los 60 años y después los niveles se alejan.

Así, para huesos y dientes, factores propios parecen operar hasta un límite, así que a una edad determinada es alcanzado este nivel subsecuentemente y ningún flúor adicional es incorporado en huesos y dientes.

2.- DIETA.

Las dietas bajas en calcio realzan el depósito de - - flúor, y altas ingestiones de calcio o aluminio aumentan la-

excreción de flúor en el excremento así decrece la absorción de flúor.

La administración de la vitamina C, se dice que aumenta el depósito de flúor, pero los datos son insuficientes y equivocados.

El incremento de alimentos ingeridos, se dice que aumenta el depósito de flúor, pero los datos son insuficientes para los humanos. La ingestión alta en proteínas aumenta la excreción de orina y el contenido de flúor de los huesos es menor.

### 3.- VASCULARIDAD Y PORCENTAJE DE CAMBIOS.

Donde el hueso está cambiando rápidamente, como en las epifisis y donde hay incremento de sangre, la concentración de flúor parece aumentar.

### 4.- ALTERACION EN LOS PROCESOS FISIOLÓGICOS.

#### (a) Semi-inanición.

Un pequeño hueso es producido teniendo una mayor concentración de flúor que los huesos de las ratas alimentadas indiscriminadamente, pero la cantidad total depositada es la misma.

#### (b) Raquitismo.

En raquíticos experimentales, el hueso es mucho menor, la concentración de flúor es marcadamente elevada, pero el total de la cantidad de flúor de los huesos raquíticos es me

nor que el depositado en los huesos normales.

(c) Diabetes.

El incremento de agua ingerida característica de la diabetes no tratada disminuye la resorción renal tubular, así que el flúor puede ser manifestado en un porcentaje más rápido.

(d) Enfermedad del Riñón.

Si la enfermedad está avanzada a un grado donde hay alguna baja en el porcentaje de excreción urinaria, un aumento de flúor en el hueso podría resultar. Esto podría ser no mayor de dos veces.

c).- EFEECTO DEL FLUOR SOBRE LA ESTRUCTURA QUIMICA DEL HUESO Y DIENTE.

Ningún cambio se ha observado en el componente principal de calcio y fósforo del hueso humano, aún incrementándolo en 8 veces.

El magnesio parece incrementar cerca de un 10% y el carbonato decrece en una cantidad semejante. El cambio más notable en el hueso humano también se observa en ratas, ratón, la vaca, y el pollito, es una disminución en la concentración cítrica de cerca de 30%.

Los datos del efecto del flúor en los tejidos dentales son equivocados, un laboratorio encontró una tendencia hacia una relación inversa entre el flúor en esmalte, carbo-

nato, y citrato.

Otro laboratorio no encontró ninguna relación entre la concentración de flúor en esmalte y su contenido de carbonato, citrato y magnesio, ningún cambio fué reportado entre el flúor en esmalte y carbonato por un tercer laboratorio.

### MOVILIZACION.

Movilización en la liberación del flúor previamente depositado de tejidos calcificados.

El flúor es rápidamente depositado en el hueso como principal reservista. De hecho, cerca de un 95% del flúor en el cuerpo está en el hueso.

Bartelett, Texas, por cerca de 50 años o más tuvo un promedio de 8 PPM de flúor en el agua de consumo, la concentración urinaria del flúor se acercaba a 8 PPM, cuando el agua fué defluorurada a 1 ppm, las muestras de orina que fueron recolectadas a intervalos por algunas 113 semanas pensaron que la concentración de flúor en la orina se estabilizaría a cerca de 1 ppm, sin embargo, alcanzó un estado aparentemente estable a cerca de 2 ppm, indicando que los huesos habían dejado escapar pequeñas cantidades de flúor, datos de balance en el humano indican que sobre un 90% del flúor depositado en los huesos es retenido siguiendo la ingestión de varias cantidades de flúor.

La concentración del flúor en la orina y en el excremento fué muy pequeña, después que la administración del - -

flúor se descontinúa, indicando una alta retención del flúor y después una muy pequeña movilización.

### C.- EXCRECION

La orina, el excremento y la perspiración son las tres principales vías de eliminación para el flúor del cuerpo.

#### a).- ORINA Y EXCREMENTO.

La orina sirve como un excelente indicador de flúor - adquirido en el adulto, la concentración de flúor en la orina de adultos refleja la concentración de flúor en el agua--bebida dentro de 24 a 48 horas. En niños de 5 a 14 años de edad bebiendo agua que contenía 1 ppm de flúor, la concentración urinaria de flúor no alcanzaba 1 ppm para dos o tres años después de iniciada la fluoruración. Los adultos alcanzaron 1 ppm de flúor dentro de 1 a 2 semanas. En jóvenes - adultos consumiendo de 4 a 5 mg F/día, es estimado que cerca de un 70% fué excretado en la orina, cerca de 15% en el excremento y cerca de un 15% en la perspiración, así que un pequeño almacenaje ocurrió. De aquí los balances, o la ingestión menos la excreción fué esencialmente cero.

Otros trabajadores han indicado que un balance positivo para el flúor puede ocurrir en que la diferencia entre el flúor ingerido y el desalojado es un valor positivo.

En adultos con promedio de 44 años de edad recibiendo 13.0 mg F/día, fueron encontrados 7,5 mg en la orina y 0.9 -

mg en el excremento, así dando un balance neto de 5.6 mg, indicando un almacenaje considerable.

La excreción en la perspiración no fue considerada, y esto es válido en climas templados, ya que se requiere de elevadas temperaturas para producir una eliminación apreciable en el sudor. Cuando la ingestión del flúor fue de 4.4 mg/día, la excreción en la orina y en el excremento fue de 2.2 y 0.3 de flúor, respectivamente, con un balance de 1.9 mg de flúor.

Se puede observar que el riñón responde muy rápidamente al flúor incrementado. De hecho durante las primeras 3 horas, 20% de la dosis administrada es excretada en la orina, y en unas 9 horas adicionales el porcentaje de excreción regresó al de control o a el estado de preadministración.

#### b).- PERSPIRACION.

Aunque si bien no se han realizado estudios de 24 horas y que de hecho serían difíciles, concentraciones de cerca de 0.3 a 0.4 ppm de flúor se esperan en la perspiración en condiciones normales. Cuando la temperatura se eleva a 30°C, cerca de un 15% del flúor excretado puede ser encontrado en la perspiración y a temperatura más elevada, tanto como un 50% del flúor excretado puede estar en el sudor. En estos casos la proporción del flúor en la orina está disminuido.

c).- LECHE.

La concentración del flúor en leche como ya ha sido - notado, es cerca de 0.1 a 0.2 ppm de flúor, y es pocamente - afectado por la ingestión.

d).- SALIVA.

La concentración de flúor es cerca de 0.1 a 0.2 ppm y es pocamente afectada por el incremento de concentraciones - de flúor por el agua de consumo.

5.- INFLUENCIA PREVENTIVA EN CARIES.

Como ya se ha visto los fluoruros tienen una influencia positiva en la prevención de la caries, los medios utilizados para su distribución a nivel general como sería en la fluoruración del agua, en leche, en sal, en las aplicaciones tópicas de fluoruros, en los dentífricos fluorurados, en las tabletas, y otros medios nos van a aportar una influencia - preventiva de la caries en una forma de característica ideal, ya que son las formas más comúnmente usadas para hacerlo llegar a todo nivel social.

a).- FLUORURACION DEL AGUA.FLUORURACION DEL AGUA ESCOLAR.

Debido a que los sistemas centrales de agua no pueden ser aprovechados por la mayoría de la población, se han estudiado otros métodos para la prevención de caries, ya que al-

gunas escuelas no aprovechan el sistema central de aguas, - porque algunas escuelas rurales tienen agua de manantiales - propios a los cuales les pueden administrar fácilmente el - flúor, inicialmente se usa 2.5 ppm de flúor en las escuelas, tratando con eso aproximarse a una proporción óptima de - flúor en el agua a determinado tiempo. (no se ha observado - fluorosis en este sistema).

En una escuela rural después de 12 años, se ha observado un 30% en la reducción de la caries con la ingestión de esta agua fluorurada, en relación con las extracciones estas se han reducido en un 65% entre los años 1958 y 1970, en el grupo de estudio. Se han hecho mayores estudios para lograr el máximo desarrollo de este procedimiento.

#### EFECTO DE LA SUSPENSION DEL AGUA FLUORURADA.

Los estudios basados en la efectividad del flúor en el agua nos indican ventajas en la prevención de caries; - - 1.-¿Cuál sería el resultado si se suspendiera la administración de fluoruro en el agua?. ¿perduraría el efecto del - - flúor al cesar su utilización, y su efecto de protección al esmalte?.

Cuando el flúor ingerido se suspende, el efecto de - protección contra la caries disminuye. El efecto inhibitorio del flúor no es permanente, se han hecho estudios del incremento de caries en niños a los que se les había administrado flúor en el agua de consumo, y al suspender ésta su efecto -

se observa que se va perdiendo lentamente.

Afortunadamente son pocos los casos en los que se ha suspendido el flúor del suplemento de agua de la comunidad, en un período de 5 años conforme aumentaba el porcentaje de caries se pensó en restituir el flúor en el agua de consumo; como por ejemplo, en Wisconsin, la fluoruración principió en 1949 y se discontinuó en noviembre de 1960 y restituida en octubre de 1965.

#### NIVELES OPTIMOS DE FLUOR.

No hay un solo nivel óptimo que sea válido para todos los lugares y para todos los tiempos, hay que tomar en cuenta algunos factores para establecer la concentración de flúor en agua para una comunidad en particular.

La concentración óptima del flúor en el agua depende del promedio anual de la máxima temperatura diaria, ya que debido a esto depende la cantidad de agua ingerida, de acuerdo con la temperatura que varía durante las diferentes épocas del año.

Para controlar y definir la fluoruración y mantener una concentración óptima de flúor en el agua de consumo, muchos compuestos de flúor pueden disociarse y proveernos del flúor necesario.

Los compuestos que comúnmente se usan son: fluoruro de sodio, silico, fluoruro de sodio, ácido fluosilicato, fluosilicato de amonio, fluoruro de calcio. Estos son adheri

dos automáticamente por máquinas alimentadoras ya sea en solución o en forma seca. La máquina puede trabajar para que los compuestos sean adheridos a cierto intervalo de tiempo, tanto en solución como en forma seca.

Para regular las concentraciones, se llevan gráficas dadas por ensayos calorímetros y medidas de electroconductividad.

#### Dieta de Flúor.

En algunas áreas rurales, no es factible la fluoruración del agua, ya que no todas están previstas de suplemento de agua común y para extender los beneficios del flúor a estas personas, se han probado varias alternativas para proveerlos de flúor mediante la dieta. Algunos vehículos de administración han sido probados y estos son:

#### LA LECHE

#### LA SAL.

Un adulto ingiere, diariamente de 1 a 1.5 litros de agua, si estos contienen el nivel óptimo de flúor, estos van a proveer de 1 a 1.5 miligramos por día.

Si hacemos un cómputo de la cantidad de flúor ingerido va a ser mayor, y tendremos un mínimo de 3.2 miligramos por día. La mayoría de los alimentos contienen cerca de 0.5-miligramos de flúor por kilo.

Ciertos alimentos relativamente contienen mayor concentración de flúor, así como: el pescado, el té, y algunos vinos.

b).- FLUORURACION DE LA LECHE.

Son pocos los estudios en que se ha utilizado a la leche como vehículo de administración de flúor y éste solo - - abarca a un grupo reducido de niños. Los resultados que se - publicaron, indicaron un efecto positivo en la prevención de caries, es necesario obtener nuevas evidencias clínicas antes de establecer este método como el ideal de hecho tiene - sus desventajas, ya que el consumo de pan, sal, y agua es ma - yor a medida que aumenta la edad del niño, por otro lado la - leche, durante los primeros dos años se ingiere relativamen - te después de estos disminuye. Además la adición de flúor a - la leche crea ciertos problemas técnicos que veríamos en un - número moderado de lecherías, también la distribución de es - ta leche provocaría dificultades en áreas de flúor en el - - agua y no fluoruradas. Otro factor, es el hábito de consumo de leche en las diferentes regiones geográficas por la varia - bilidad e irregularidad de su consumo, las estaciones del - - año y la edad de los grupos serían problemas serios.

c).- FLUORURACION DE LA SAL.

La adición de flúor a la sal, va a aportar un benefi - cio como el de la adición de iodo a la sal y que ha resulta - do benéfica contra las paperas (parotiditis).

Al rociar la sal de cocina con fluoruro de sodio, va - mos a tener concentraciones de 200 mg de Na F/Kg.

Basándonos en el promedio de consumo de sal (4 g/adul

to/día), esto equivale a sólo cerca de 0.4 mg/F/adulto/día - o sea un tercio del nivel deseado, a pesar de esta baja dosificación se reduce en un 22% los promedios de caries y mortalidad dental, a los 4.5 años de su uso no supervisado fué en contrado en niños de 8 a 9 años de edad.

La desventaja inherente a este método, es que es difficil acomodarlo para los diferentes niveles subóptimos de - - flúor natural en los suplementos de agua.

d).- ACCION DE LAS APLICACIONES TOPICAS DE LOS FLUORURO  
ROS.

Para el uso de las aplicaciones tópicas de los fluoruros en la reducción de caries, se necesitan mayores concentraciones de flúor que las del agua fluorurada.

Una solución de Na F. al 2% tiene cerca de 9000 mg de flúor por litro comparado a un litro de agua de consumo con 1 ppm de flúor, que tiene 1 mg de flúor.

Después de una aplicación tópica se duda si hay un aumento permanente del ión flúor en el esmalte.

En estudios recientes usando soluciones tópicas con 12000 mg/lto de flúor, no han demostrado aumentos considerables en el contenido de flúor en el esmalte. Niveles de 1000 a 15000 ppm. antes de la aplicación regresaron al mismo nivel después de 5 a 8 semanas de su aplicación.

Limpiando el esmalte con ácido fosfórico antes de la-

aplicación de flúor obtendremos aumentos substanciales y un valor final de 5000 ppm. se demuestra presente.

El flúor da el máximo de asimilación en un medio ácido de PH de 3 o 4, el efecto del ácido en la fijación del flúor está relacionado a que aumenta la movilidad de los iones de oxidrilo en el esmalte o sea que los iones de flúor oxidrilo cambian más fácilmente en un medio de PH ácido.

Aplicando flúor después de un tratamiento ácido se reemplazan los vacíos formados con el ácido por iones de flúor y el aumento de flúor es tal que no sugerimos un simple reemplazo de espacio por flúor, si no que otras capas de la membrana de sales insolubles protectoras, tales como  $\text{Ca F}_2$  son involucradas probablemente.

Con tratamientos tópicos se pueden adquirir mayores concentraciones iniciales del ión flúor como lo antes indicado, pero el 90% de la solución es eliminado por medio del lavado. Se ha identificado por medio de la difracción de los rayos x las proporciones restantes al estar en forma de  $\text{Ca F}_2$  y fluorapatita.

Para la presencia del ión flúor incorporado tópicamente existen evidencias a una profundidad de 50 micras de la superficie.

El fluoruro estanoso probablemente produce ambas sales  $\text{Ca F}_2$  y estaño-flúor-fosfato ya que éstas son altamente insolubles.

Los productos que producen reacción entre el  $\text{Sn F}_2$  y el esmalte incluyen un cristal del tipo de  $\text{Sn F}_3 \text{ PO}_4$  estaño-flúor-fosfato.

Los iones de estaño por virtud de su alta polarización pueden elevar la estabilidad de la nueva fase de la superficie, la energía de la superficie y por consecuencia la resistencia a solventes es disminuida por la presencia de un catión polarizable, polarización se refiere a la distorsión de la nube de electrones de un ión en la presencia de cargas positivas distribuidas sin uniformidad, altos grados de tal distorsión de la carga negativa de la nube de electrón y a reducir las cargas desbalanceadas de la superficie. Esto reduce la energía que es necesaria para sostener una superficie unidad y entonces se estabiliza la superficie.

Hay evidencias indirectas de análisis de kinertesia del porcentaje de disolución de hidroxiapatita de forma de  $\text{Ca F}_2$  sobre la superficie debido a la liberación y precipitación del calcio de la apatita en presencia de altos niveles de flúor, un estrato de fluorapatita lentamente se construye entre la hidroxiapatita y el  $\text{Ca F}_2$ , y este estrato es responsable en parte de la resistencia a la disolución (y caries) producida por los fluoruros tópicos.

Las aplicaciones tópicas de fluoruro de Na son ampliamente conocidas al reaccionar en la superficie de hidroxiapatita para producir  $\text{Ca F}_2$  y causar la liberación del fosfato inorgánico, la liberación del fosfato es incrementada - - -

a PH bajos. En efecto, Na F tópico, ligeramente disuelve - la superficie de apatita y causa precipitación del Ca como -  $\text{Ca F}_2$  pero el fosfato se pierde en solución.

El fosfato de flúor ácido provee el medio ácido para promover la adquisición del flúor pero también provee una - fuente de iones de fosfato para neutralizar la tendencia pa - ra este ión de escapar de la superficie de los cristales den - tro de la solución, una parte del retardo en la pérdida del - fosfato es debida probablemente a la formación de fluorapat i - ta.

El monofluorfosfato es rápidamente hidrolizado en - - flúor y fosfato en la superficie del esmalte, el fosfato pro - ducido probablemente también serviría para neutralizar la - tendencia de la apatita para perder este ión durante la reac - ción de  $\text{Ca F}_2$ .

La hidrolisis del monofluorfosfato es aparentemente - catalizada solo por hidroxapatita o por las superficies del esmalte, la fluorapatita, oxalato de calcio o fosfato de - - zinc no tienen efecto sobre el ión fluorfosfato, la libera - ción del ión flúor por el fluorfosfato es muy probable que - sea la base de su acción anti-caries, la hidrolisis también - puede ser catalizada por la enzima ácido fosfatasa que ha si - do encontrada en los sedimentos de saliva, se presume tam - bién que esté presente en la placa bacteriana y la participa - ción de este complejo ión fluor por la nube de placa juega - un papel en la prevención de caries, este concepto está re -

forzado por el hecho de que el esmalte intacto no incorpora tanto ión flúor directamente del monofluorofosfato como lo hace de otras preparaciones tópicas.

e). - DENTIFRICOS FLUORURADOS.

DENTIFRICOS CON FLUORURO DE ESTAÑO.

Fluoruro estanosopirofosfato de calcio, es un compuesto utilizado en algunas pastas dentífricas y la efectividad de la protección varía de acuerdo con los estudios, ya que notables diferencias pueden ser encontradas en los estudios de los grupos de control, debido a que la frecuencia de cepillado dental fue variable y la extensión de la instrucción de técnicas de cepillado y la supervisión de los grupos de control conforme a su edad no aporta datos exactos.

Muchos estudios han reportado modestas reducciones en las superficies con incremento de caries en un orden de 25% o menos, siguiendo el uso de un dentífrico normalmente en casa a base de flúor estanosopirofosfato de calcio, beneficios más importantes de un 54% de reducción en las nuevas superficies propensas a caries han sido observadas entre grupos de estudiantes de una escuela militar que fueron ordenados a cepillarse 3 veces al día y que recibieron instrucción especial respecto a higiene bucodental.

Reportes de varios estudios con dentífricos de flúor-estano han demostrado resultados de acuerdo a estatutos de la erupción dental hay evidencias que los dentífricos con -

fluoruro estanoso proveen mayor protección a dientes que --  
erupcionaron cuando el estudio se estaba llevando a cabo que  
a los que ya habían erupcionado cuando empezó la prueba, --  
otros análisis de los datos de prueba con el dentifrico indi--  
caron que una mayor inhibición de la caries se produce en --  
las superficies proximales (tersas) que en las oclusales o --  
bucolinguales (hoyos y fisuras).

A causa de la reactividad de los iones de flúor y esta--  
ño ha sido difícil el componer formulaciones de dentifri--  
cos compatibles.

Las investigaciones hechas en la universidad de India  
na han demostrado que el fluorfosfato de calcio es un agente  
polimerizante compatible para usarlo en un dentifrico de --  
fluoruro de estaño.

Varios dentifricos del fluoruro de estaño con varia--  
ción de formulaciones fueron desarrolladas y puestos en el --  
mercado, todas tenían metafosfato de sodio insoluble como --  
abrasivo, el cual en pruebas de laboratorio mostró la propie--  
dad de estabilización de las fracciones de estaño y flúor so--  
lubles.

Ciertos aspectos de los dentifricos con fluoruro de --  
estaño requieren investigación posterior ejemplo, la dura--  
ción de los beneficios no ha sido obtenida y la efectividad--  
en las personas mayores no ha sido demostrada adecuadamente,  
las observaciones han sido limitados a dientes permanentes;--  
los efectos en los dientes temporales son menos conocidos.

Falta evidencia que corrobore el uso de pastas dentífricas fluoruradas ya sea en zonas con niveles óptimos en el agua de consumo de la comunidad o en conjunción con las - - otras formas de tratamiento lo que proveería beneficios adicionales.

#### DENTIFRICOS CON FLUORURO DE SODIO.

Hay hipótesis de que los dentífricos con fluoruro de estaño han sido exitosos y que el desarrollo inicial de los dentífricos de fluoruro de sodio no se ha iniciado debido a que el primero tiene mayor abrasivo en sus formulaciones y - menores valores de PH; la menor acidez tiende a favorecer el depósito de flúor en el esmalte, la obtención de esta hipótesis es ofrecida por descubrimiento de estudios clínicos recientes con un dentífrico de fluoruro de sodio, formulado - con ácido ortofosfórico y calcio abrasivo libre, metafosfato de sodio insoluble.

Los niños que se cepillaron con esta nueva formulación tenían considerablemente menos nuevas caries que los sujetos de los grupos de control, sin embargo, parece ser que un dentífrico de fluoruro de sodio conteniendo un abrasivo - compatible pero carente de un PH bajo puede ser también efectivo en la reducción de caries incremental, como se muestra en los descubrimientos de pruebas clínicas en Suecia y en Canadá, el producto evaluado en las pruebas dentífricas canadienses tuvo un PH neutral y conteniendo pirofosfato de sodio como el abrasivo.

Aunque estos reportes de los nuevos dentífricos de fluoruro de sodio son favorables, la evaluación del significado total del estudio de estos productos debe esperar su complementación con más estudios.

#### DENTIFRICOS MONOFLUORFOSFATADOS.

En los últimos años se han publicado reportes sobre un dentífrico con monofluorfosfato de sodio que usa el metafosfato de sodio insoluble como abrasivo (o sea MFP). Pruebas clínicas con el dentífrico han sido realizadas por varios investigadores bajo condiciones de uso supervisado y no supervisado, con diferentes frecuencias de cepillado.

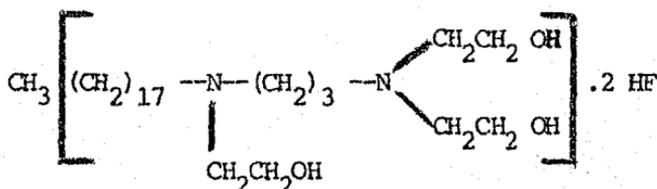
En todas las pruebas, algún grado de efectividad ha sido reportado y generalmente los beneficios han sido estadísticamente significativos, y se reportó que el dentífrico monofluorfosfatado dió mayor protección que el dentífrico de fluoruro de estaño pirofosfato de calcio cuando fueron probados en los mismos estudios, sin embargo estos estudios carecen de un verdadero grupo de control, y entonces no es posible determinar el nivel absoluto de protección de cada producto, también ha sido reportado que los dientes de los niños que se cepillaron con el dentífrico monofluorfosfatado exhibieron menos manchas que los de los niños que usaron dentífrico con fluoruro de estaño, sobre bases de evidencias clínicas positivas de 8 estudios, el consejo sobre terapéuticas dentales clasificó al dentífrico con MFP en el grupo A.

La falta de manchas asociadas con el uso de un dentífrico con monofluorofosfato podría dar al producto alguna ventaja sobre los dentífricos de fluoruro de estaño ganando más aceptabilidad.

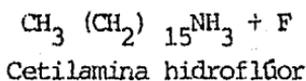
### DENTÍFRICOS DE AMINO HIDROFLUOR.

Experimentos en vitro indican que el amino hidrofleur orgánico puede proveer mejor protección que las simples sales inorgánicas de flúor protegiendo al esmalte de la descalcificación por los ácidos y en la prevención de la placa bacteriana, resultados de estudios en animales muestran que es posible incorporar amino fluoruros dentro de dentífricos sin perder su propiedad cariostática activa. Descubrimientos clínicos de un estudio extendido por cerca de 7 años surgieron que el largo período de inhibición de la caries dental (en un 30%) puede ser obtenido del uso no supervisado del dentífrico.

El dentífrico contenía dos compuestos de amino-flúor, dietanol-aminopropil-N-etanol octadecilamino-dihidrofluor y cetilamino-hidrofluor.



Dietanol aminopropil-N-etanol octadecilamina-dihidrofluor



Ambas sustancias tienen en común una larga cadena alifática con 16 o 18 átomos que es responsable de la propiedad de los dentífricos de la disminución de la tensión de la superficie, están indicadas en las investigaciones de los amino hidrofluoruros orgánicos.

f).- TABLETAS DE FLUOR O GOTAS.

El flúor les puede ser administrado como un suplemento diario a los niños, tanto en tabletas como en forma líquida. Es importante que sea tomado en forma regular por períodos de tiempo prolongados, si algún beneficio positivo es esperado, se deben administrar durante el período, de calcificación de los dientes, este requiere de una motivación y una supervisión cuidadosa por parte de los padres, para evitar el abuso o uso inefectivo, también se recomienda no más de 264 mg de Na F sean administrados a cualquier tiempo y que cada paquete esté rotulado.

P R E C A U C I O N . - No se deje al alcance de los niños.

PRESCRIPCIONES GENERICAS:

Pueden ser usadas y también muchas preparaciones propias del fluoruro de sodio. No hay razón para combinar el flúor con preparaciones vitamínicas y su uso no es aceptable. La administración y dosificación del flúor no debe ser tratada tan a la ligera como la dosificación de las vitaminas.

El siguiente ejemplo es una receta para un niño de 3 - años o mayor:

Rx

100

TABLETAS DE FLUORURO DE SODIO 2.2 mg ADMINISTRARLO EN LA FORMA SIGUIENTE.

1 TABLETA DIARIA EN MEDIO VASO DE AGUA O JUGO.

P R E C A U C I O N . - No se deje al alcance de los niños.

Para los niños de dos años, disuelva una tableta en 1/4 de litro de agua el cual se puede utilizar en la preparación de sus alimentos y fórmulas, los niños entre 2 y 3 años de edad deberán tomar la mitad de la tableta. 1.1 mg al día.

(Donde no hay considerable concentración de fluor en el agua se utiliza la receta antes mencionada).

Para áreas donde hay algo pero es insuficiente es preferible una solución de fluor, ya que permite un mejor control en la dosificación, y se utiliza la siguiente receta:

Rx.

Fluoruro de Sodio 0.26 gm.

Agua destilada 60 ml.

ADMINISTRESE EN 1 BOTELLA DE PLASTICO QUE LIBERE 20 - GOTAS POR CADA ML. USE GOTAS DIARIAS EN 1/2 VASO DE AGUA O JUGO.

Cada gota contiene 1 mg. de ión fluor, el número de gotas se especifican en la etiqueta, de acuerdo a la edad y raciones de fluor al día.

Para controlar la dosificación en áreas de baja concentración de fluor se investigó en el abastecedor central de agua potable de la comunidad la concentración de fluor en el agua.

La efectividad de las tabletas de fluor en reducción de caries en niños, ha sido documentada en varios estudios. Aproximadamente 200 veces por año son distribuidas en las escuelas, estas tabletas y el porcentaje medio de reducción de caries y mortalidad dental se redujo en un 36% como en el caso de la fluoruración de agua, la inhibición de caries es mayor sobre superficies lisas que en fosetas y fisuras hay una evidencia clara que para un efecto posteruptivo, las tabletas deberían guardarse en la boca el mayor tiempo posible.

No se sabe cuanto tiempo la protección se mantiene después que la tableta ingerida es descontinuada.

Evidencias presentes, indicaron que una parte de la protección preventiva del fluor en la dieta no puede considerarse como un sustituto adecuado para la fluoruración del agua de la comunidad.

#### FLUOR    PRENATAL

La pregunta que se ha realizado es que si las madres-

que viven en áreas no fluoruradas hay que suplementar la dita con tabletas de flúor.

En un experimento usando flúor radiactivo, se estableció que la placenta no es una verdadera barrera, y el feto - si recibe el flúor de la sangre de la madre. No hay estudios adecuados de la efectividad cariostática de la administración de tabletas de flúor prenatalmente, hay algunos evidencias que se aprovechan por una comparación de la caries de - los dientes temporales en niños expuestos prenatalmente y/o - postnatalmente al agua fluorurada.

Algunos estudios demostraron que en niños que recibieron flúor prenatalmente en contraste con niños que lo recibieron postnatalmente se reportó muy pequeño efecto del - - flúor prenatal en el desarrollo de caries en Dientes Temporales.

g).- FLUOR Y CARIES.

Al notar que los dientes hipoplásicos son menos propiensos a caries en un estudio realizado por H. Trendley Dean y otros miembros del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos. En 1930 en varias comunidades, para demostrar - la prevalencia de caries y fluorosis dental, se examinaron - 7,257 niños de 12 a 14 años de edad en 21 ciudades que tenen contenidos altos y bajos de flúor en el agua de consumo.

Notaron que la concentración de flúor influyó en forma inversa al desarrollo de caries y también se relacionó -

que la fluorosis era proporcional a las concentraciones de flúor en el agua de consumo.

El riesgo de la fluorosis es mínimo en zonas con concentraciones de 1.0 a 1.2 ppm de flúor y el riesgo es menor en zonas con niveles menores de flúor, sin embargo la protección del flúor contra la caries es mayor que en zonas con menos de 0.5 ppm de flúor en el agua de consumo.

La protección del flúor contra la caries no es limitado a niños, se ha observado que adultos que ingieren aguas fluoruradas tienen menos mortalidad dental y el promedio del desarrollo de la caries es menor en un 60% a medida que el nivel de edad es mayor en zonas que contienen flúor en el agua de consumo.

La caries se redujo en un 60% y un examen cuidadoso nos aportó datos de las superficies proximales y buco-linguales, además de las oclusales. Una inmunidad selectiva a la caries. En un 85% a un 95% en caras proximales de los incisivos superiores se observó un 50 a 60% de inmunidad en las superficies lisas, pero en un 20 a 25% en las fisuras y fosetas.

## 6.- CONTRAINDICACIONES DEL USO DE LOS FLUORUROS.

Se ha hablado acerca del uso de los fluoruros y el beneficio que aportan estos para el hombre pero también debemos tener en cuenta con relación a su concentración o dosificación los efectos biológicos que provoca su ingestión se indican a continuación:

Concentración o dosis de flúor.	Medio.	Efecto.
2 partes por 1000 millones.	Aire.	Daños en la vegetación.
1 ppm	Agua.	Reducción de caries.
2 ppm. o más.	Agua.	Fluorosis dental en diversos grados.
5 ppm.	Orina.	Osteoesclerosis Nula.
8 ppm.	Agua.	10% de Osteoesclerosis.
20-80 mg/día o más.	Agua o Aire.	Fluorosis Anquilosante.
50 ppm.	Alimentos o Agua.	Alteraciones Tiroideas.
100 ppm.	Alimentos o Agua.	Retardo en el crecimiento.
Más de 125 ppm.	Alimentos o Agua.	Alteraciones Renales.
2.5--5.0 g	Dosis Aguda.	Muerte.

## INTOXICACIONES EXPERIMENTALES POR FLUORURO DE SODIO.

En estudios realizados en el laboratorio con animales como; perros, conejos y gatos a los que se les administró por vía oral 0.5 g de Na F. por 100 g de peso y por inyección subcutánea e intravenosa 0.15 g, se observaron los siguientes síntomas:

- 1).- Un estado de somnolencia y debilidad producido - por la parálisis de los centros vasomotores;
- 2).- Convulsiones de carácter epiléptico manifestadas en un solo órgano o en todo el cuerpo.
- 3).- Parálisis de los centros vasomotores;
- 4).- Respiración acelerada y profunda acompañada de - parálisis;
- 5).- Vómitos;
- 6).- Secreción de las glándulas salivales y lacrima-- les que no responden a la atropina;
- 7).- Rigor mortis anticipado después de la muerte.

#### TRATAMIENTO PARA LA INTOXICACION DEL FLUORURO DE SO- DIO.

Se debe administrar agua de cal o soluciones al 2% de Cloruro de Calcio (para lavado gástrico se prepara el agua - de cal), para la inyección intravenosa se administra una so- lución estéril de Cloruro de Calcio al 1%, o Gluconato de - calcio para inyección intramuscular.

#### CLASIFICACION DE LOS GRADOS DE FLUOROSIS.

1'.- Normal.- El esmalte es translúcido, liso y de as- pecto brillante.

2'.- Dudoso.- Se clasifica entre el grupo de normal y muy leve debido a que no es muy fácil diferenciarlo del es- malte normal.

3'.- Muy Leve.- En éste se aprecian pequeñas zonas blanquiscas como papel y diseminadas en forma irregular en el esmalte.

4'.- Leve.- La mitad de la superficie del diente está cubierta por zonas blancas y en ocasiones manchas de color pardo claro.

5'.- Moderado.- En general todas las superficies del esmalte están afectadas y presentan ligeras picaduras en su superficie acompañadas de manchas pardas.

6'.- Moderadamente Intenso.- Las manchas y las picaduras son más visibles y en general más diseminadas.

7'.- Intenso.- La forma del diente se ve afectada por una pronunciada hipoplasia que presenta manchas grandes y la coloración varía del pardo oscuro al negro a esto se le denomina variedad "corrosiva" del esmalte.

#### FLUOROSIS DENTAL.

Fue en el siglo XIX, que se investigó que los tejidos calcificados tenían contenido de flúor, por lo cual Magitot en Francia y Crichton-Brown en Inglaterra, especularon que el flúor podría fortificar la estructura dentaria. Los primeros estudios epidemiológicos fueron asociados con los efectos de desfiguración en el esmalte, observados en algunas localidades de Italia, Islandia, Argentina, Africa del Norte y el Suroeste de los Estados Unidos. En los habitantes, cerca-

nos a Nápoles, se reportaron defectos en el esmalte y dientes negros, cuya etiología se asoció a gases volcánicos que contaminaban el agua de consumo. En Colorado en 1916 Frederick McKay, notó manchas en los dientes de sus pacientes en color café, lo cual provocó que se uniera a las investigaciones del Dr. G. V. Black haciendo un reconocimiento de la zona, descubriendo que las manchas eran provocadas por el agua ingerida que provenía de los manantiales más profundos, pero el agente era desconocido. El nombre de "Manchas Cafes de Colorado" fue reemplazado por el término "Moteado", que actualmente es conocido como "Fluorosis Dental Endémica".

El moteado, la decoloración e hipoplasia del esmalte no es determinante de una fluorosis, por eso cuando el agente causal es el flúor se denomina a esto fluorosis dental, - sin confundir los flecos ideopáticos del esmalte, decoloración endógena de los dientes, es el resultado de Dentinogénesis hereditaria imperfecta o Eritoblastosis Fetalis (Rh Incompatible). Las manchas de tabaco, placa bacteriana, etc, - pueden diferenciarse de la fluorosis dental.

En Oakley Idaho, en 1925 observaron que el agua de los manantiales menos profundos no producían alteración en los dientes calcificados manchados, en los años siguientes no se observó el desarrollo de una nueva fluorosis.

Al experimentar con animales, a los que se adicionó flúor en su dieta se observó fluorosis proporcional a la cantidad ingerida. Exactamente, no se sabe a que nivel molecu-

lar, el flúor lesiona el esmalte. Los ameloblastos parecen más sensibles al flúor que otras células del organismo, solamente cuando se ingieren grandes cantidades de flúor los dientes temporales salen afectados al mostrar un grado mayor de pigmentación.

El esmalte fluorurado es más radiolúcido con superficie menos dura y más permeable a tinturas (esto se observa en zonas con más de 2 ppm en el agua).

Estas alteraciones son manifestaciones dudosas de la alteración en la función de los ameloblastos al formarse el esmalte.

## CONCLUSIONES.

Según los estudios hechos de los beneficios que aporta el flúor al organismo humano, debemos de tomar en cuenta que aunque ya se han hecho varios estudios e investigaciones, nos falta mucho todavía por investigar y de acuerdo a esto - saber actuar.

En la utilización de cualquier tipo de flúor se debe considerar, su ventaja y su desventaja, la manera de utilizarlo según los problemas técnicos que se requieran para su utilización y así administrarlo, de acuerdo a la zona porque hay zonas que tienen flúor en sus depósitos de agua comunal, que proviene de manantiales con concentraciones de flúor normalmente.

Aunque lo anteriormente dicho es factible se ha observado que la utilización de flúor en los alimentos acarrea ciertos problemas de índole económico, así como de orden técnico.

El uso del flúor en los dentífricos nos aporta beneficios en una escala considerable aunque no es la forma ideal de administración ya que su uso en zonas con contenido de flúor en el agua de consumo provocaría problemas de fluorosis más acentuados, aunque el porcentaje de reducción de caries conforme a los estudios hechos es de que el fluoruro de estaño aporta una reducción de un 30 a 40% de reducción de caries en concentraciones al 2%, el fluoruro de sodio aporta

reducción de caries en un 22 a 40% en concentraciones de 2%, el fosfato ácido de flúor en dientes temporales aporta reducciones de 67 a 70% de menos caries, utilizando el gel de este flúor se reduce la incidencia de caries en un 24%.

También con el hexafluorzirococinato de estaño se obtienen reducciones de caries, y utilizándolo en concentraciones de 16% reduce la caries en un 90% a 96% con aplicaciones cada seis meses, también en concentraciones al 24% se obtienen reducciones de un 76 % con aplicaciones semianuales de seis meses de intervalo. Esto es con lo que respecta a aplicaciones tópicas de fluoruros y de acuerdo a esto se adicionó a las pastas dentífricas fluoruro ya sea de sodio o de estaño, los estudios hechos de las pastas dentífricas y de los beneficios que éstas aportan es de que utilizando una pasta con fluoruro de estaño se obtienen reducciones de caries en un 25 a 50% de menos incidencias de caries, con el fluoruro de sodio no se han hecho más estudios y su uso es relativamente nuevo por lo cual no se tienen datos de los beneficios que aporta en cuanto a la reducción de caries, en cuanto a los demás dentífricos no se tienen reportes de la reducción de caries por lo cual el dentífrico ideal no se ha encontrado todavía.

Ya que se han visto las ventajas y desventajas de los fluoruros y de los problemas de su utilización así como la adición de éste en el agua de consumo, en los alimentos, en-

las pastas dentífricas y las aplicaciones tópicas de los --  
fluoruros la utilización de todos estos medios nos darán la-  
idea de reducir en un 99,9% la incidencia de caries.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Dunning, J. M. 1970 Principles of Dental Public Health.-  
2n Edit. harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., Pág. 231  
239, 367-403.
- 2.- Horowitz, H. S., Law, F. E., Thompson, M.B., and Chamberlain, S.R., 1966. Evaluation of a stannous fluoride dentifrice for use in dental public health programs. 1. Basi Findings. J. Am. Dent. Ass. 72:408-422.
- 3.- Moller, I. J., Holst, J.J. and S. rensen, E. 1968 Caries reducing effect of sodium monofluorophosphate dentifrice. Brit Dent. J. 124 209-213.
- 4.- P. Adler, W. D. Amstrong. Murriel, E. Bell., B. R. Blussry y otros. FLUORUROS Y SALUD. 1972. O.M.S., Pág. 33-36.