

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
CATEDRA DE ODONTOLOGIA PREVENTIVA

"RIESGO DE FLUOROSIS DENTAL POR USO
DE DENTIFRICOS FLUORURADOS"

Seminario de Tesis para optar al Título de Cirujano Dentista

Profesor Guía:

DR. SANTIAGO SERGIO GOMEZ SOLER
Profesor Adjunto.

Alumnos:

MONICA LEVIS BENAVENTE
ANA MARIANJEL LARA



Valparaíso - CHILE

1992

... "Los Evangelios, en realidad, son cinco, y el quinto es como un libro que Dios ha dejado abierto.

Este lo escribimos todos nosotros con las obras que realizamos, y cada generación le añade una palabra"

Mario Pomilio.

NUESTROS SINCEROS AGRADECIMIENTOS

- A nuestro profesor guía Dr. Santiago Gómez S., por su gran calidad humana, sus invalorable consejos y su espíritu de crítica que verdaderamente nos guió en todo momento.
- A la Dra. Adriana Weber G., por su extraordinaria disposición a apoyarnos y su valiosa cooperación.
- A los señores Julio Canales U., y Franco Aveggio B., Químicos Farmacéuticos del Laboratorio Bromatológico del Servicio de Salud Valparaíso-San Antonio, por dedicarnos parte de su valioso tiempo, apoyándonos y colaborándonos desinteresadamente.
- Al señor A. Alberto Caro M., Secretario de Facultad de Arquitectura, por su inestimable aporte en la asesoría estadística.
- Al Profesor Lukas Kriskovic F., y señor Juan Avila A., del Departamento de Química de la Escuela de Química y Farmacia, por su voluntad y espíritu de colaboración.
- A las Educadoras de Párvulos de Jardines Infantiles por permitirnos realizar la fase experimental de nuestro estudio.

- A todas las personas que, de una u otra forma, colaboraron y nos ayudaron a llevar a cabo el presente Seminario. Ag.

INTRO

MA

I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	1
MARCO TEORICO :	
FLUOR	3
Antecedentes Históricos	3
Equivalencias	3
Metabolismo	4
Interacción del Fluor en la Odontogénesis :	
Aspectos Histológicos	7
Importancia terapéutica del Fluor :	
Mecanismos cariostáticos	9
DENTIFRICOS	12
Introducción	12
Composición	12
Dentífricos fluorurados	14
Normas de uso terapéuticos	17
FLUOROSIS DENTAL	19
Introducción	19
Definición	20
Clasificación	21
Características de las fluorosis dental	22
Rol de los dentífricos en la fluorosis dental	23
Parámetros para medir riesgos de toxicidad por	
Flúor	25
Ingestión de fluor proveniente de los dentífricos	27

	Pág.
METODOS DE INVESTIGACION	31
Introducción	31
Uso de marcadores	31
Método Gravimétrico	33
OBJETIVOS	35
MATERIAL Y METODO	36
RESULTADOS	45
DISCUSION	50
CONCLUSIONES	53
SUGERENCIAS	54
RESUMEN	56
ANEXO A	57
ANEXO B	66
ANEXO C	69
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73

INTRODUCCION

En 1771 Scheele, con el descubrimiento del ión flúor, dio inicio a una era de incesante investigación.

Hoy, transcurridos 221 años, sin duda definimos al flúor como el elemento terapéutico de prevención más conocido y eficaz para la salud oral de la población.

Ya en 1954, se estableció el nivel óptimo de flúor que reducía en un 60% la prevalencia de caries sin riesgo patológico. Sin embargo, el aumento de la disponibilidad de este elemento en diversos productos de alcance masivo, y su consiguiente consumo, ha puesto en evidencia un uso inapropiado, y claramente excesivo, a la luz del aumento de la Fluorosis Dental Endémica.

En la búsqueda de un factor determinante en el desarrollo de la Fluorosis Dental se estudia el uso e ingestión de dentífricos fluorurados en niños pre-escolares, dado que entre los 3 y 5 años la dentición permanente aún está en proceso de calcificación, y al no controlar generalmente el reflejo de deglución, constituyen un importante grupo de riesgo.

Motivados por estudios y antecedentes epidemiológicos que evidencian esta realidad, hasta ahora no investigada en nuestro país, se ha volcado nuestro trabajo y experiencia en el presente Seminario de Tesis.

El propósito de éste, es cuantificar el grado de ingestión de flúor en un grupo de pre-escolares con el fin de pronosticar el riesgo de Fluorosis Dental, como asimismo, informar y sugerir un cambio de conducta en el profesional odontólogo que prescribe productos fluorurados, para que oriente a la comunidad en su correcto uso, especialmente en los grupos de riesgo.

FLUOR

ANTECEDENTES HISTORICOS.

El ión flúor corresponde al trigésimo elemento químico de mayor abundancia en la naturaleza. Su descubrimiento data de 1771, cuando Sheele observó que producto de la reacción del fluoruro de calcio con el ácido sulfúrico se liberaba un ácido gaseoso. Su naturaleza se conoció recién en el año 1886, cuando Moissan logró liberar flúor gaseoso puro mediante electrolisis.

La imposibilidad de encontrar flúor libre en la naturaleza se debe a su electronegatividad y a su reactividad. El mineral más importante que lo contiene es el fluoruro de calcio (CaF_2), también lo encontramos en la criolita (Na_3AlF_6) y la Fluorapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$).

EQUIVALENCIAS.

Las concentraciones de flúor las podemos expresar en diferentes formas como lo son:

- Partes por millón (ppm): 1 ppm equivale a 1 parte de ión flúor en 1 millón de partes del vehículo que lo contiene.
- Gramos (g): 1 ppm es igual a 1 gramo de ión flúor en 1 millón de gramos del vehículo que lo contiene.
- Miligramo (mg): 1 ppm equivale a 1 miligramo de ión

flúor/litro.

- Porcentaje (%): cuando se expresa en porcentaje, generalmente, se refiere al porcentaje de la sal donde proviene y no al ión flúor.
- Micromol por litro: 1 ppm equivale a 52,6 micromol/litro.

METABOLISMO DEL FLUOR.

ABSORCION.

La absorción de soluciones de fluoruros se produce casi completamente en el tracto gastrointestinal. Dicha absorción se realiza por difusión a través de las células mucosas. El proceso se lleva a cabo en forma rápida, siendo absorbido en los primeros 30 minutos aproximadamente el 40% y el 90% dentro de 4 horas posteriores a la ingestión. Un 10% a 15% no es absorbido y es eliminado por las heces.

Cabe señalar, que la absorción de flúor puede verse retardada, pero no impedida, por algunos componentes de la dieta como el calcio, magnesio y el hierro.

DISTRIBUCION SISTEMICA NORMAL.

Se ha determinado que luego de la ingestión de unos cuantos miligramos de fluoruro de sodio en tabletas, se produce una rápida elevación de la concentración de fluoruros en el plasma sanguíneo, entre los primeros minutos

y las 2 horas, volviendo a su nivel inicial 8 horas después de la ingestión. En su paso por el plasma se produce un equilibrio inicial por una gran dilución en el volumen de líquido tisular; se deposita flúor en el esqueleto correspondiente al 96% del 50% que se almacena.

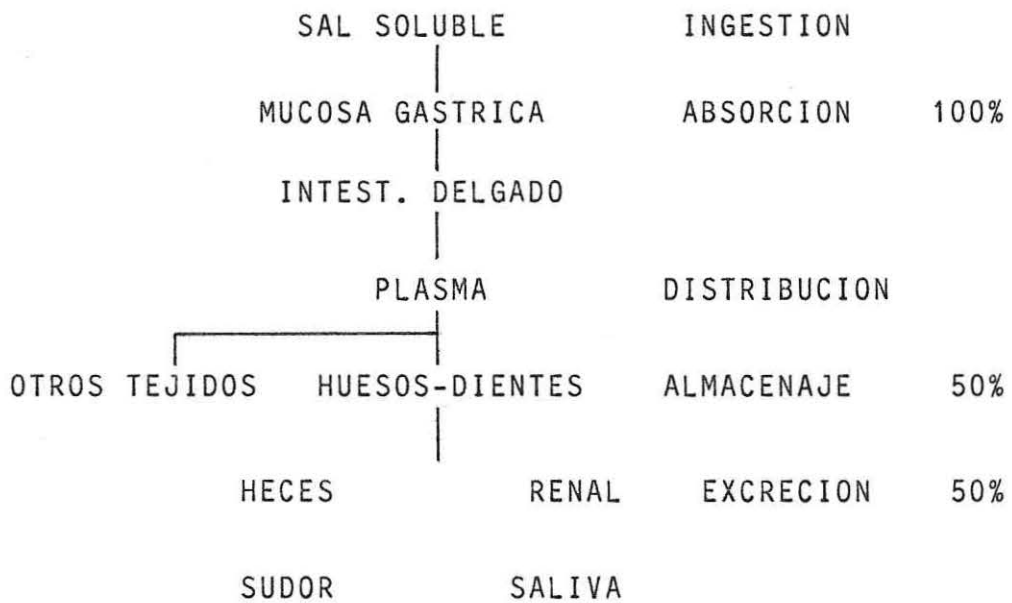
EXCRECION DEL FLUOR.

El flúor se excreta principalmente a través del riñón y corresponde al 50% de lo absorbido. La mayor concentración urinaria ocurre a las 2 horas de su ingesta, a las 3 horas pasa a la orina el 35% de la dosis absorbida y a las 12 horas se excreta casi en su totalidad. (Silverstone y cols., 1985). Factores como la magnitud de la ingesta, el flujo urinario, el pH de la orina, edad y la salud renal del individuo influyen sobre la excreción renal del flúor en forma directamente proporcional. (Gómez, 1991) .

Con respecto al flúor contenido en los dentífricos, se acepta que no todo es absorbido, ya que ocurre una pequeña interferencia con el abrasivo que no es posible estimar, porque los alimentos afectan la absorción (Beltrán y Szpunar, 1988).

En el esquema siguiente se resumen las vías metabólicas del Flúor.

VIAS METABOLICAS DEL FLUOR



(Gómez, 1991).

INTERACCION DEL FLUOR EN LA ODONTOGENESIS: ASPECTOS

HISTOLOGICOS

Para comprender la interacción del flúor en la dentición, es necesario considerar, en primer lugar, aspectos específicos de la amelogénesis.

Gracias a la microscopía electrónica se ha logrado dividir el proceso de formación del esmalte en 5 estadios, de los cuales el E. Secretor y de Maduración son los más importantes por su relación con el flúor.

- E. Morfogenético: durante este lapso se establece la forma de la corona del diente por interacción de las células del órgano dental y de la papila dental.
- E. de Diferenciación: las células del epitelio dental interno se diferencian en ameloblastos transformándose éstas en células polarizadas las que establecen, por sus extremos distal y proximal, complejos de unión que difieren funcionalmente en su capacidad de comportarse como estructuras permeables. De esta manera el complejo de unión distal no es permeable durante la fase secretoria.
- E. Secretor: durante esta etapa el ameloblasto sintetiza esmalte, el cual es condensado y empaquetado en gránulos desde el complejo de Golgi, para luego ser liberado hacia la dentina recién formada. Simultáneamen-

te a la secreción de esmalte aparecen cristales inorgánicos en su estructura.

Posteriormente el ameloblasto desarrolla su proceso de Tomes, alejándose de la dentina a través de esta prolongación, que contiene también gránulos secretorios y vesículas.

La secreción de la proteína del esmalte se produce de manera que forma una estructura por superposición de los tiempos de secreción.

- E. de Maduración: se produce una modificación de la estructura del ameloblasto, disminuyendo su tamaño y el contenido de organoides para cumplir su función de maduración del esmalte.

En este período, ocurren cambios en el componente del esmalte por remoción selectiva de material por parte del ameloblasto. Estudios, donde se han utilizado isótopos radiactivos, señalan que el material orgánico sale del esmalte y penetra en el ameloblasto.

El proceso de maduración implica también, en forma importante la captación de Calcio y Fósforo lo que promueve el crecimiento de los cristales de esmalte.

- E. de Protección: después del período de maduración del esmalte, los ameloblastos conforman una estructura que morfológicamente semejan una membrana basal. Además,

establecen un medio de unión hacia la superficie del esmalte y sufren algunos cambios histológicos.

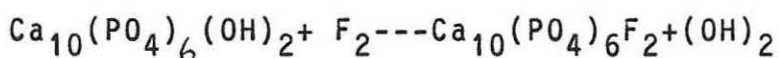
IMPORTANCIA TERAPEUTICA DEL FLUOR: MECANISMOS CARIOSTATICOS

La extraordinaria acción terapéutica del flúor es posible por la gran afinidad que existe entre este elemento y la hidroxiapatita. De esta manera, cuando el flúor está ADECUADAMENTE PRESENTE, EN DOSIS, LUGAR Y TIEMPO, durante toda la vida del diente puede ejercer sus mecanismos cariostáticos que tienen una efectividad superior al 60% en la disminución de la incidencia de caries (Gómez, 1991).

El mecanismo cariostático puede actuar en 2 períodos:

- P. pre-eruptivo
- P. post-eruptivo

P. pre-eruptivo: cuando el flúor está presente en la formación del esmalte, los cristales se hacen más resistentes a la disolución ácida, esto es, a la desmineralización. El flúor se incorpora a la hidroxiapatita como lo muestra el siguiente esquema de reacción química:



La incorporación de flúor mejora las propie-

dades de los cristales de esmalte, en relación al tamaño, número de enlaces, y mayor perfección de los cristales. De la misma forma, se obtiene un esmalte de alta resistencia, baja solubilidad por el menor contenido de carbonato, y, estructuralmente, con fosas y fisuras menos profundas.

Toda esta acción del flúor adquiere aún mayor importancia si, teniendo presente la cronología de la calcificación del esmalte, vemos que el mecanismo pre-eruptivo está presente, aproximadamente, durante los primeros 36 meses de vida.

CRONOLOGIA DE LA CALCIFICACION

EDAD	DIENTES
5º mes (i.u.)	Inc. temp.
6º mes (i.u.)	1º molar, canino temp.
7º mes (i.u.)	2º molar temp.
Al nacer ± 1	1º molares
3 - 4	Inc. cent.-lat. inf.
4 - 5	Caninos
12	Inc. lat. sup.
18 - 21	1º prem. sup.
21 - 24	1º prem. sup.
24 - 27	2º prem. sup.
27 - 30	2º prem. inf.
30 - 36	2º molares
	(Finn, 1976).

Finalmente, hay que tener presente que existe un período posterior a la calcificación del esmalte, y previo a la erupción dentaria, en que el flúor plasmático continúa depositándose, logrando que la superficie del esmalte recién erupcionado, tenga una mayor concentración de flúor en comparación con las capas más profundas (Gómez, 1991).

P. post-eruptivo: en este período, el flúor presente en la saliva, o aplicado tópicamente como los dentífricos, reacciona con el calcio de la zona superficial del esmalte, ocurriendo la siguiente reacción:



A partir del precipitado de fluoruro de calcio superficial se favorece la formación de fluorhidroxiapatita por diversos procesos a saber: recristalización, crecimiento del cristal, absorción e intercambio iónico entre oxidrilos de la hidroxiapatita y el flúor.

Cabe señalar que el flúor iónico cumple una importante función a nivel del cemento, promoviendo la remineralización de zonas hipomineralizadas. Por último, ejerce una acción a nivel de la placa bacteriana disminuyendo su potencial acidogénico, y como bacteriostático o bactericida, según concentración, al bloquear en forma competitiva iones de K, P y Mg esenciales para el metabolismo bacteriano, especialmente del *Streptococo Mutans*.

DENTIFRICOS

INTRODUCCION.

Hasta hace unos años atrás, los dentífricos se describían como elementos cosméticos y/o coadyuvantes de la higiene bucal. (Parrochia y col., 1990). Sin embargo, con el correr del tiempo la composición de éstos ha ido evolucionando con el fin de obtener una combinación de agentes preventivos y antimicrobianos, eficientes y seguros para la salud oral.

Quizá la mejor muestra de esta evolución se inició en 1964, cuando la Asociación Dental Americana (A.D.A.) aceptó el primer dentífrico fluorurado.

Un dentífrico se define como: "Una sustancia que se emplea con un cepillo dental con el propósito de limpiar las zonas accesibles de los dientes, y cuya función es disminuir la incidencia de caries y las enfermedades de la encía" (Consejo de Terapéutica Odontológica, 1985).

COMPOSICION.

Dentro de los componentes de los dentífricos encontramos: abrasivos, agentes activos, humectantes, detergentes, vehículos, saborizantes y otros.

Abrasivos: los agentes de brillo usados son: carbonato de calcio o tiza, óxido de silicio, acrílico sílice, dicalcio fosfato dihidratado, pirofosfato de calcio, alúmina y

otros.

Agentes activos: existen 3 grupos.

- 1 Agentes activos derivados del flúor:

- a) Fluoruro de sodio (NaF)
- b) Monofluorofosfato de sodio ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$)

- 2 Agentes activos anticálculos:

- a) Pirofosfato soluble (P_2O_7): - sólo
 - con Gantrez
- b) Sistema de sales de zinc : - cloruro de zinc
 - citrato de zinc

- 3 Agentes activos antiplaca bacteriana y antigingivitis:

- a) Alcaloides de benzofenatridina - sanguinarina
- b) Diguadina hexano - alexidina
 - clorhexidina
- c) Metales
 - cloruro de zinc
 - citrato de zinc
 - fluoruro estañoso

d) Antibióticos

e) Derivado fenólico halogenado: triclosán

Humectantes

Detergentes

Vehículos

Saborizantes

(Parrochia y col., 1990).

DENTIFRICOS FLUORURADOS.

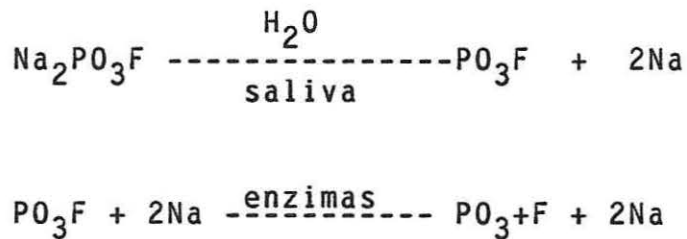
Como se ha señalado, hace casi 3 décadas se agregó flúor a los dentífricos con el fin que su acción, como agente preventivo se ejerciera de 3 maneras:

1. Sobre la mineralización: está demostrado que el flúor aplicado en bajas concentraciones y alta frecuencia, favorece la remineralización.
2. Sobre la solubilidad del esmalte: el flúor permite la formación de enlaces adicionales, que a la vez permiten la existencia de cristales más estables y de menor solubilidad.
3. Efecto sobre las bacterias: su acción puede ser bacteriostática, a concentraciones iguales o mayores a 10 ppm inhibiendo la glicolisis, o como bactericida a concentraciones de 1000 ppm. La A.D.A. acepta una concentración de 1100ppm, ya que concentraciones mayores a ésta tiene efecto sólo en el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria.

La eficacia comprobada de los dentífricos es hasta de un 40%, recomendándose su uso como complementario en relación a otras técnicas de fluoruración. (Gómez, 1991).

Actualmente existen 2 formas disponibles de flúor: Monofluorfosfato de sodio ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$), que apareció en 1969 y Fluoruro de sodio, aceptado por la A.D.A. en 1981.

1. Monofluorfosfato de Sodio ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$): ésta es una sal inorgánica relativamente estable, con un rol benéfico en la reducción de las caries más bien limitado por su baja solubilidad. Se ha señalado además, que en presencia de monofluorfosfato de sodio la captación de iones de flúor por el esmalte es 5 veces más lenta que en presencia de fluoruro de sodio, como lo muestra el esquema siguiente:



(Parrochia y col., 1990).

2. Fluoruro de Sodio (NaF): numerosos estudios comparativos realizados desde 1970, concluyeron, en 1984, que el fluoruro de sodio es el agente cariostático más eficaz en una concentración de 1000 ppm de flúor en un sistema abrasivo compatible, acrílico o sílice. (Stokey, 1985). Su reacción, como se ha dicho, es muy rápida por ser altamente soluble en un medio acuoso.



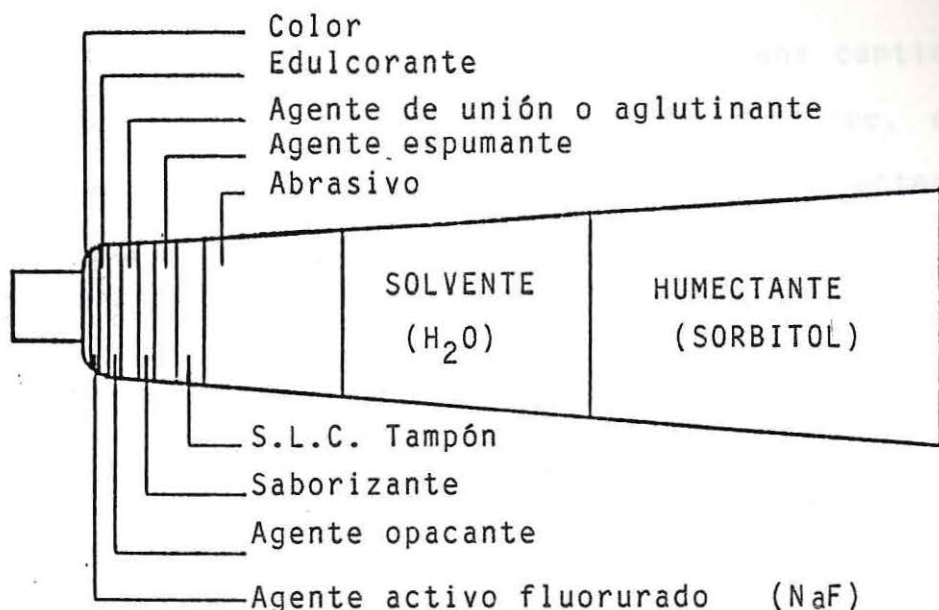
(Parrochia y col., 1990)

El fluoruro de sodio libera así flúor formando fluoruro de calcio con la hidroxiapatita del esmalte. Otra de sus ventajas es su estabilidad en un medio compatible (sílice), buen sabor, no siendo irritante para la mucosa ni para los dientes, porque no los pigmenta.

Existen en el mercado, marcas comerciales cuya composición se basa en las distintas formas disponibles de flúor.

Dentro de ellas, es preciso destacar la composición del dentífrico CREST GEL^R, producto certificado por la A.D.A. (Asociación Dental Americana) en 1981, por su calidad y estabilidad en la concentración de flúor disponible en 1 gramo de dentífrico. Por esta razón, fue el único dentífrico empleado en el presente seminario.

COMPOSICION CREST



NORMAS DE USO TERAPEUTICO PARA LOS DENTIFRICOS FLUORURADOS

Se recomienda el uso de dentífricos fluorurados aceptados por la A.D.A. que contiene 1000 y 1100 ppm de flúor.

En los niños entre 3 y 6 años se consideran 2 aspectos importantes:

- cepillarse 2 veces al día bajo la supervisión de sus padres si es necesario.
- advertir a los niños que no traguen pasta y coloquen una porción de 1/2 centímetro de pasta en su cepillo de dientes.

(Stookey y Beiswanger, 1990)

- en niños pre-escolares se recomienda, además, una cantidad de pasta no mayor al tamaño de una arveja, y que, con posterioridad al cepillado efectúen vigorosas expectoraciones y enjuagatorios con agua pura. (Gómez, 1991).

FLUOROSIS DENTAL

INTRODUCCION.

Teniendo presente el complejo mecanismo de la Odontogénesis, anteriormente señalado, (ver interacción del flúor en la Odontogénesis), podemos comprender que el ameloblasto es una célula muy sensible. Alteraciones en su medio ambiente, o de tipo fisiológico, inducen modificaciones en la estructura del esmalte. Cambios mayores pueden provocar la muerte de la célula.

Aunque la literatura describe que ciertos cuadros febriles, y el uso de tetraciclina pueden afectar el ameloblasto, el ión flúor es uno de los más importantes factores.

Es en relación a este elemento, que muchos estudios han buscado establecer cuál es la fase de la amelogénesis que es afectada por concentraciones plasmáticas de este ión. (Fejerkov y col., 1974, 1977; Richards, 1982; De Besten y col., 1985), a saber:

Se ha señalado, por una parte, que el ameloblasto es sensible al ión flúor durante la fase secretoria. (Ten Cate, 1985). Sin embargo, otros investigadores han concluido que el daño se produciría en la fase de maduración por un mecanismo patogénico que implicaría la pérdida selectiva de proteínas y minerales. (Richard y col., 1986).

Sobre la base de diversas investigaciones, es bien conocido que concentraciones de flúor que exceden a las terapéuticas DURANTE EL DESARROLLO DENTARIO, afectan la función ameloblástica resultando la formación de una matriz irregular y, por consiguiente, del cuadro patológico denominado FLUOROSIS DENTAL ENDEMICA.

DEFINICION.

FLUOROSIS DENTAL ENDEMICA: Alteración hipoplásica o de hipomineralización del esmalte dentario por ingestión crónica de fluoruros, en dosis excesiva, durante un período de desarrollo dentario, específicamente durante los primeros 5 años de vida en la fase secretoria o de maduración de la amelogénesis.

Es importante señalar, que la Fluorosis Dental no necesariamente puede desencadenarse como resultado de un largo período de ingesta de flúor en altas dosis, sino que puede producirse ante exposiciones altas de flúor ocasionales, e incluso, únicas.

CLASIFICACION.

Aunque la literatura señala variadas clasificaciones, (Thystrup y col., 1978; Horowitz y cols., 1984) según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), la clasificación de Dean, de 1934, representa una manera sencilla de distinguir grados de fluorosis de acuerdo a la severidad del cuadro.

FLUOROSIS DENTAL ENDEMICA: CLASIFICACION DE DEAN

CLASIFICACION	ESCALA	CARACTERISTICAS	ppm de F/agua
NORMAL	0	Esmalte de apariencia translúcida, vitrificado brillante, color blanco-crema pálido.	0 - 0,7
QUESTIONABLE	0,5	Esmalte con ligeras alteraciones en su translucidez, que puede presentar desde algunas franjas blancas a manchas blancas ocasionales. Esta clasificación se usa cuando lo "normal" no se justifica.	0 - 0,7
MUY LEVE	1	Pequeñas áreas opacas color blanco liza esparcidas horizontalmente en el esmalte, que afectan hasta el 25% de la superficie vestibular.	0,7-1,3
LEVE	2	Las franjas blanco-opacas se extienden sobre la superficie abarcando hasta el 50% de ella.	1,4-1,9
MODERADA	3	Toda la superficie dentaria está afectada, apreciándose marcada atrición y tinciones color marrón-café que alteran el aspecto del diente (moteado).	2 - 4
SEVERA	4	La totalidad de la superficie dentaria está alterada por marcadas hipoplasias. La forma del diente puede estar afectada. Fosas, grietas y manchas café afectan a la mayoría de los dientes dándoles una apariencia de corroídos.	8-14

CARACTERISTICAS DE LA FLUOROSIS DENTAL.

Respecto a las alteraciones histológicas resultantes, se sabe que el daño puede afectar a las piezas dentarias, según su severidad, desde la superficie hasta la dentina. Sin embargo, el daño se localiza externamente en el esmalte, que puede presentar zonas superficiales y subsuperficiales hipomineralizadas.

Clínicamente, la dentición temporal y permanente puede presentar Fluorosis Dental, pero generalmente afecta más a esta última. Esto se explica, porque la mineralización de la dentadura decidua ocurre durante la vida intrauterina, como se aprecia en el cuadro de cronología de la calcificación anteriormente expuesto. (Ver Importancia Terapéutica del Flúor). Por otra parte, a las concentraciones altas de flúor se interpone la placenta que actúa como barrera pasiva.

La concentración plasmática de flúor fetal, generalmente no excede el 25% de la concentración materna. Sólo en casos en que la madre ingiere cantidades excesivas de flúor, y por largos períodos, puede desarrollarse Fluorosis Dental. Endémica en dentadura temporal en grados leve o muy leve (Gómez y cols., 1990).

ROL DE LOS DENTÍFRICOS FLUORURADOS EN LA FLUOROSIS DENTAL ENDEMICA.

Diversas publicaciones informan de un aumento en la Fluorosis Dental en la población americana, consecuente al incremento significativo de la exposición al flúor en los últimos 50 años (Beltrán y Szpunar, 1988).

Estos antecedentes han evidenciado un uso excesivo del flúor por libre consumo y, muchas veces, por prescripciones inadecuadas de suplementos diarios en edades de riesgo.

Aunque en la actualidad se desconoce la exacta concentración y duración de flúor plasmático que causa Fluorosis Dental, se ha calculado que la ingestión diaria de más de 0,1 mg. de F/Kg. de peso, durante el desarrollo dentario, afecta a la dentición permanente (Silverstone y col., 1985). Esto significa que si se ingieren más de 1,3 ppm de flúor durante los primeros cinco años de vida, es clara la posibilidad de daño en la dentición.

Es preciso señalar que, muchas veces, con un propósito lejanamente preventivo, se insiste en que los niños deben habituarse desde temprana edad a cepillarse con dentífricos fluorurados, sin considerar los requerimientos diarios de flúor de acuerdo a la edad (Medina y cols., 1988). Si agregamos que los niños pre-escolares generalmen-

te no controlan el reflejo de deglución, al cepillar sus dientes, sólo 2 veces al día, degluten mucho más que lo expectorado pudiendo constituir, esta sola fuente de flúor, una exposición riesgosa (Hargreaves y col., 1972; Barnhart y col., 1974; Dowell, 1981).

Actualmente más del 95% de los dentífricos usados son fluorurados (Grave y Stamn, 1985). Este hecho hace factible que constituyan un factor de riesgo para el desarrollo de la Fluorosis Dental.

Investigaciones que relacionan el uso temprano de dentífricos fluorurados y Fluorosis Dental se conocen desde 1969, cuando Ericcson señaló que 3 meses de moderada sobredosis podían desencadenar una Fluorosis Dental. Su trabajo ya rescataba la importancia del control de la deglución y de una adecuada supervisión de los niños.

En 1972 Hargreaves, con su experiencia, llegó a la conclusión que la deglución de dentífrico era más variable entre grupos etarios que en un mismo niño. Barnhart y cols., en 1974, utilizando una minuciosa metodología, determinó niveles de ingesta en diversos grupos etarios, concluyendo que la ingestión decrecía a medida que la edad aumentaba.

Dentro de los antecedentes brevemente señalados, es preciso mencionar la investigación de Houwink y Wagg de 1979, quienes no encontraron asociación entre el uso de un dentífrico fluorurado ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ de 2400 ppm) por

niños durante sus primeros 4 años de vida y F. D. Cabe señalar, sin embargo que su estudio no contempla datos sobre frecuencia de uso del dentífrico como tampoco detalles de los criterios de diagnóstico empleados en los exámenes clínicos de control realizados en los niños a los 9 y 12 años de edad.

Baxter, en 1980, confirmó que los valores de ingesta de dentífrico decrecían con la edad, pero no se relacionaban con la cantidad de dentífrico empleado. Salama y cols., concluyeron, en 1989, que la ingesta promedio de flúor asociada a un único cepillado puede corresponder al 75% de lo ingerido por la dieta de niños que viven en áreas fluoruradas. Finalmente enfatizan que los dentífricos, debieran considerarse como la mayor fuente de ingesta de flúor, especialmente en niños en edades de riesgo.

PARAMETROS PARA MEDIR RIESGO DE TOXICIDAD POR INGESTION DE FLUORUROS.

Como resultado de numerosas investigaciones y, con el fin de evitar riesgos de toxicidad, se han establecido distintos valores, correspondientes a dosis de flúor, de acuerdo a parámetros como: concentración, tiempo de ingestión o consumo, peso y edad.

El siguiente cuadro expresa la dosis letal y de tolerancia para niños cuyas edades fluctúan entre 2

y 8 años.

EDAD (años)	PESO (Kg.)	DOSIS LETAL (mg.)	DOSIS TOLERABLE (mg)
2	9,980	320	80
4	13,150	422	106
6	16,780	538	135
8	20,412	655	164

(Heifetz y Horewitz, 1984).

De este cuadro se desprende que no deben prescribirse más de 120 mg. de flúor en una sólo oportunidad, especialmente en niños menores de 6 años para evitar así cuadros de toxicidad. En cuanto a la dosis tóxica probable, Whitford, en 1987, propuso que correspondía a una dosis oral de 5 mg. de F/kg.

En relación a la cantidad total de flúor ingerido, Galagan, en 1957, determinó teóricamente valores óptimos de flúor diario, según peso y edad, con el objeto de establecer márgenes de seguridad en las terapias con fluoruros.

Estos valores se calcularon sobre la dosis propuesta por Galagan de 0,022 mg. de F/kg. diario para niños hasta los 6 años (Beltrán y Szpunar, 1988).

EDAD (años)	PESO (Kg.)	NIVEL OPTIMO DE FLUOR (mg.)
0 - 2	3,4 - 12,3	0,07 - 0,27
2 - 3	12,3 - 13,4	0,27 - 0,29
3 - 6	13,4 - 21,1	0,29 - 0,46

(Beltrán y Szpunar, 1988).

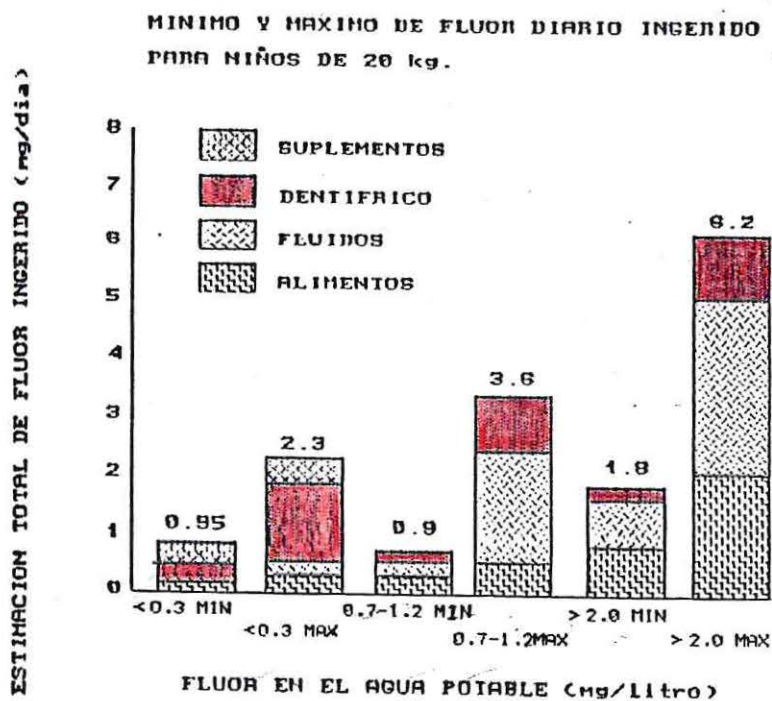
INGESTION DE FLUOR PROVENIENTE DE LOS DENTIFRICOS

Al considerar el flúor ingerido desde los dentífricos, la literatura muestra distintos valores, según el grupo etario estudiado y la metodología utilizada (ver Métodos de Investigación). Sin embargo, para establecer valores promedios de ingestión de flúor en un cepillado, es significativo el estudio realizado por Ericcson y Forsman en 1969, que determinó un valor de 0,12 mg. de F/g., y el de Salama y cols., de 1984, quienes utilizando el método gravimétrico, obtuvieron un promedio de ingesta de flúor, para niños de 3 a 10 años, de $0,36 \pm 0,05$ mg. (rango: 0,08 a 0,82 mg.).

Relacionando las cantidades determinadas por Ericcson y por Salama con los niveles de Galagan, vemos que corresponden sólo para un cepillado, excluyendo las restantes fuentes de flúor.

Por otra parte, en fecha reciente se ha hecho una estimación de los niveles mínimo y máximo de

ingestión diaria de flúor para niños con peso promedio de 20 Kg., considerando todas las fuentes de flúor. (Banting y cols., 1991).



De este cuadro es importante destacar que, para concentraciones de 0,7 a 1,2 ppm como valor máximo de flúor en el agua potable, la segunda mayor fuente de ingestión diaria de flúor es a través de los dentífricos. Este hecho es aún más significativo, si se considera que tales concentraciones de flúor son similares a las de Valparaíso y Viña del Mar.

En este punto se debe recordar que, si bien

no todo el flúor ingerido desde los dentífricos es absorbido, por interferencia con el componente abrasivo o por la presencia de alimento en el estómago, es esencial tener presente que la excreción de flúor está en estrecha relación con la edad, siendo menor en los niños. (Ekstrand y Ehrnebo, 1980; Beltrán y Szpunar, 1988; Spak y Ekstrand, 1988). (Ver Flúor: Metabolismo).

Los antecedentes bibliográficos descritos señalan, que el objetivo de una terapia preventiva con flúor debe aplicarse con el fin de obtener sus ya conocidos beneficios con el mínimo riesgo. Al respecto, aún cuando el umbral que desencadena la Fluorosis Dental (denominado nivel de riesgo mínimo) no está del todo determinado, y algunos grados leves de Fluorosis Dental se consideran estéticos o aceptables, los niños podrían estar recibiendo cantidades importantes de flúor por ingestas accidentales de dentífrico fluorurado, lo que condiciona la necesidad de establecer un parámetro para estimar el riesgo de Fluorosis Dental en los niños menores de 6 años.

Considerando los niveles obtenidos por Ericcson y por Salama, y de acuerdo a la metodología seguida por estos investigadores, se ha estimado el promedio de los niveles mínimo y máximo encontrados, como factor determinante de riesgo de Fluorosis Dental en niños menores de 6 años: 0,24 mg. de flúor por cepillado.

NIVELES DE INGESTION DE FLUOR DETERMINANTES DE RIESGO DE FLUOROSIS DENTAL

- Rangos de ingesta de flúor: 0,12 a 0,36 mg. de flúor por cepillado.

- Valor promedio de ingesta: $\frac{0,12 + 0,36}{2}$: 0,24 mg. de flúor.

- Nivel determinante de riesgo: ingestión 0,24 mg., de flúor por cepillado.

MÉTODOS DE INVESTIGACION

INTRODUCCION.

En la literatura se describen dos métodos utilizados para determinar la magnitud de ingesta de flúor contenido en los dentífricos. Cada procedimiento, por su distinta metodología y control de variables, limita la posibilidad de establecer un patrón objetivo de comparación. Sin embargo, la experiencia basada en resultados obtenidos por diversos investigadores, ha permitido conocer algunas limitantes y, también ventajas de cada uno de ellos.

En la práctica, se ha demostrado que sólo la combinación de distintos métodos permitiría conocer, de mejor manera, el nivel de ingestión de flúor.

MÉTODOS DE MEDICION.

- USO DE MARCADORES:

A) Análisis de orina: este método, utilizado por Schweinsberger y Muhler en 1956 - 1957, por Büttner y col., en 1961 y por Hargreaves y col., en 1970, requiere del uso de dos tipos de dentífricos. Uno de ellos debe ser fluorurado para ser usado como marcador.

El procedimiento se lleva a cabo durante un mes, tiempo que se divide en tres períodos: dos de una semana de duración, durante el cual se usa el dentífrico sin

flúor, separados por un período de dos semanas usando dentífrico fluorurado.

Durante esta etapa se obtienen muestras de orina, totalizando ocho muestras provenientes de cada fin de semana como lo muestra el esquema.

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
SAB / DOM	SAB / DOM	SAB / DOM	SAB / DOM
PASTA	PASTA CON FLUOR		PASTA
PLACEBO			PLACEBO
2 MUESTRAS	4 MUESTRAS		2 MUESTRAS
	8 MUESTRAS		

Este método exige controles estrictos de uso del dentífrico fluorurado, así como de las muestras obtenidas. La determinación del contenido de flúor en la orina se logra usando un equipo autoanalizador específico, con alta sensibilidad a las concentraciones de flúor.

El análisis de este método plantea que, para ser completamente efectivo, debería medirse también la ingesta de dentífrico, su paso por el torrente sanguíneo y su excreción renal (Hargreaves y col., 1972).

La utilización del análisis de muestras de orina puede llevar a resultados que subestimen las cantidades de flúor realmente ingeridas.

B) Análisis coprológico: siguiendo un procedimiento similar al anteriormente descrito, este método implica dificultades en la toma de muestras.

Los resultados tienden también a subestimar valores reales, ya que, a pesar de tener presente que son necesarios algunos días para la excreción total del marcador, hay un porcentaje de él que queda retenido en la mucosa intestinal (Hargreaves y col., 1972).

METODO GRAVIMETRICO.

El método gravimétrico ha sido utilizado por diversos investigadores: Ericsson y Forsman en 1969; Hargreaves y col., 1972; Barhart y col., 1974; Glass en 1975; Simard y col., 1985; Salama y col., 1989; Naccache y col., 1990. Consiste en calcular la magnitud de ingesta de dentífrico, por diferencia de peso, entre la cantidad conocida de dentífrico dispensada en el cepillo, y la recolectada después del cepillado. Es necesario un recipiente, debidamente rotulado, para recolectar lo obtenido del cepillo y de los enjuagues, utilizando una cantidad conocida de agua destilada.

Los análisis realizados con un fluorímetro electrodos específicos, permiten conocer la magnitud de la ingesta de dentífrico.

Del método gravimétrico se ha cuestionado



que sus resultados estarían sobreestimando los valores reales, porque en la recolección de las muestras, se ha considerado, como parte de lo ingerido, todo aquello que cae en ropas y/u objetos y que no es recuperado (Simard y col., 1989; Naccache y col., 1990). Sin embargo, un procedimiento experimental más acucioso puede, indudablemente, minimizar este factor de riesgo para obtener resultados más confiables.

Finalmente, es preciso señalar que las ventajas de este procedimiento, como lo son tiempo y mayores comodidades en la toma de las muestras, tanto para el investigador como para el sujeto de estudio, así como los costos de análisis, lo indican como una metodología conveniente y válida para obtener resultados confiables.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

DETERMINAR EL RIESGO DE FLUOROSIS DENTAL EN NIÑOS MENORES DE 6 AÑOS AL USAR UN DENTIFRICO FLUORURADO.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Determinar un promedio de ingesta de flúor de cada niño en estudio al usar un dentífrico fluorurado.
- Cuantificar la cantidad de flúor ingerido por 64 niños en estudio, pertenecientes a 3 grupos etarios (rango: 2 años 11 meses a 5 años 10 meses), al usar un dentífrico fluorurado.
- Pronosticar el riesgo de Fluorosis Dental en la dentadura permanente del grupo de estudio, en base a la ingesta de flúor detectada.
- Proponer sugerencias para disminuir el riesgo de Fluorosis Dental en niños menores de 6 años.

HIPOTESIS.

LA INGESTA DE DENTIFRICO FLUORURADO EN NIÑOS MENORES DE 6 AÑOS CONSTITUYE UN FACTOR IMPORTANTE DE RIESGO DE FLUOROSIS DENTAL.

MATERIAL Y METODO

MATERIALES.

- 120 cepillos de "2 F" marca DURALON^R
- 20 tubos de pasta tamaño mediano marca CREST GEL^R
- 120 vasos plásticos de boca ancha con tapa
- 120 vasos plásticos medianos con tapa
- 100 vasos plásticos pequeños
- 120 cucharitas plásticas de helado
- agua destilada
- papel absorbente
- material de laboratorio: probetas, pipetas, vasos precipitados, matraces aforados, baqueta de vidrio, magneto, etc.
- material de oficina: fichas, lápices, plumones, cintas adhesivas, etc.
- FLUORIMETRO /PH Modelo 12.320 HASH
- Electrodo selectivo para ión F - 94 - 09 ORION
- Electrodo de referencia Calomelano Modelo 90-01 ORION
- Balanza analítica SARTORIUS - WERKE GMBH GOTTINGEN
- Agitador magnético THERMOLYNE
- Cronómetro y timer CITIZEN^R quartz

METODO

Se realizó un estudio prospectivo de tipo experimental donde participaron 64 niños de 3 a 5 años de edad, obtenidos de un universo compuesto de niños que asisten regularmente a Jardines Infantiles ubicados en el sector de Playa Ancha de Valparaíso.

Para seleccionar la muestra se aplicó el siguiente procedimiento:

- Se entregó un cuestionario para ser contestado por los padres y/o apoderados de niños cuyas edades estuvieran dentro del rango: 2 años 11 meses a 5 años 10 meses. (ver anexo "B").

En base a los resultados de la encuesta se obtuvo un total de 182 que cumplieron con los requisitos necesarios para participar en el estudio. Estos requisitos fueron: tener el hábito regular de cepillarse los dientes, por sí mismos o con la ayuda de otras personas, y usar dentífrico. De las encuestas seleccionadas se obtuvo la muestra por método aleatorio estratificado, compuesta por 64 niños divididos en tres grupos etarios:

21 niños de 3 años (2 años 11 meses a 3 años 10 meses):

9 niños 12 niñas

22 niños de 4 años (3 años 11 meses a 4 años 10 meses):

14 niños 8 niñas

21 niños de 5 años (4 años 11 meses a 5 años 10 meses):

11 niños 10 niñas

Las visitas a los Jardines Infantiles fueron programadas considerando 2 aspectos:

- Con debida anterioridad a la toma de muestras, se entregó a cada Educadora de Párvulos, un tubo de dentífrico CREST GEL para ser usado por los niños en estudio. Esto tuvo como finalidad familiarizar a los niños con el sabor y consistencia del dentífrico.
- Obtener 2 muestras de cepillado para cada niño, en días distintos, eligiendo los horarios inmediatamente posteriores a la colación.

En cada oportunidad el niño (a), solo, o con la ayuda de su Educadora de párvulos, recibió un cepillo "2 F" marca DURALON[®], previamente rotulado y pesado en una balanza analítica marca SARTORIUS, al que se añadió una cantidad conocida de dentífrico marca CREST GEL[®], aproximada a un gramo.

El procedimiento previo, realizado en cada ocasión en el laboratorio de Contaminación Ambiental de la Escuela de Química y Farmacia de la UNIVERSIDAD DE VALPARAISO, consistió en:

- 1- Determinar y registrar la masa del cepillo.
- 2- Determinar y registrar la masa del cepillo más la masa

del dentífrico.

- 3- Determinar y registrar la masa exacta de dentífrico obtenida por diferencia. (ver anexo "A")

La balanza analítica fue calibrada cada 5 pesadas, excluyéndose además aquellos cepillos que contenían una cantidad de dentífrico mayor de 1,20 g. y menor a 0,93 g.

Los cepillos se transportaron hasta el Jardín respectivo fijados con cita adhesiva y protegidos del aire y polvo.

Se dispuso además, para cada niño, de 3 vasos plásticos rotulados con número y letra: (ver anexo "A")

- vaso "A", de boca ancha y con tapa hermética, para recolectar el total de la muestra.
- vaso "B", mediano y con tapa perforada, para el transporte del cepillo.
- vaso "C", pequeño, que contenía 40 ml. de agua destilada para enjuague.

El tiempo de cepillado fue de 1 minuto para cada niño, cronometrado por un mismo operador. Durante este lapso, el niños podía depositar saliva y/o espuma en el vaso "A". (ver anexo "A")

Concluído el tiempo de cepillado se depositó

el cepillo en el vaso "B" para su transporte. Al mismo tiempo, a cada niño se le entregó un vaso "C" para enjuague. Si no se ocupaba el total destinado para enjuague, se determinaba el excedente depositándolo en una probeta graduada.

Finalmente, utilizando una o varias espátulas plásticas de helado, un operador recolectó restos de dentífrico que quedaran en labios, mejillas y ropas depositando las cucharitas ocupadas en el vaso "A" que fue protegido con una tapa hermética.

La recolección total de cada muestra se realizó, en cada ocasión, en el Laboratorio de Contaminación Ambiental. Consistió en agregar al vaso "A" (que podía contener aproximadamente 40 ml destinados para el enjuague):

- 30 ml de agua destilada incorporados previamente a un vaso precipitado que contenía el cepillo y que se mantuvo en el agitador magnético THERMOLYNE a velocidad y tiempo estandarizados (controlado con un timer CITIZEN[®] quartz):
10' - velocidad 8: 1º TIEMPO DE AGITACION.
- 30 ml de agua destilada incorporados previamente a un vaso precipitado que contenía el cepillo y que se mantuvo en el agitador magnético bajo condiciones ya señaladas:
5' - velocidad 8: 2º TIEMPO DE AGITACION.
- 10 ml de agua destilada utilizados para el lavado del vaso "B" que transportaba el cepillo.

- 20 ml de agua destilada utilizados para el lavado del vaso precipitado.
- 10 ml de agua destilada utilizados para el lavado de las cucharitas de helado.

TOTAL APROXIMADO: 140 ml

Finalmente cada vaso "A" fue protegido con una tapa impermeable y refrigerado a 4 C° para su posterior análisis. (ver anexo "A").

ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.

Los análisis fueron realizados en el Laboratorio Bromatológico del Servicio de Salud Valparaíso - San Antonio. Se utilizó un ph/fluorímetro Hash modelo 12320 de electrodo selectivo para ión fluoruro modelo 94-09 Orion y electrodo de referencia Calomelano modelo 90-01 Orion. (ver anexo "B").

El instrumento tiene las siguientes especificaciones:

- rango de medición: 0,1 ppm -----10 ppm.
- reproducibilidad: + 1%
- tiempo de respuesta: 0,5 segundos
- compensación de temperatura manual: 0 -----100 C
- calibración estándar de 1 mg. de NaF/lt de F y 10 mg. de NaF/lt. de F.

La calibración del instrumento se realizó cada 5 determinaciones de muestras.

El flúor se determinó potenciométricamente usando electrodo selectivo para ión flúor en conjunto con un electrodo de referencia que provee potenciales estables. De esta manera, los cambios producidos en el potencial del electrodo selectivo se deben a modificaciones en la actividad del ión flúor de las muestras.

Para la medición directa de la concentración de flúor en las muestras se observaron las siguientes condiciones: temperatura estandarizada, igual fuerza iónica en la solución estándar y la solución a medir, ph 5 a 5,5 evitando que se produzcan interferencias con cationes polivalentes.

Para lograr condiciones estables se utilizó una solución tampón que consta de 3 componentes:

- un sistema tampón para ajuste de ph que libere al fluoruro del ácido fluorhídrico no disociado.
- un sistema quelante que libere los iones fluoruro combinados con cationes metálicos.
- un sistema de ajuste de fuerza iónica.

DETERMINACION DE LAS MUESTRAS.

El procedimiento consistió en tomar 10 ml de muestra a la que se agregó 10 ml. de solución tampón, usando pipetas aforadas, depositándolas en un vaso plástico para su directa medición en el ph/fluorímetro.

TITULACION DEL DENTIFRICO FLUORURADO.

En conjunto con los análisis de las muestras, se efectuaron las titulaciones de los tubos de dentífrico fluorurado utilizados en el estudio.

El procedimiento consistió en: tomar 1 g. de dentífrico, pesado en una balanza analítica, y diluirlo en agua destilada, utilizando una baqueta de vidrio, para aforar, con un matraz de aforo a 1 lt.. De la solución se tomaron 10 ml. a los que se agregó 10 ml. de la solución tampón, ya mencionada, depositándose en un vaso plástico para su medición en el ph/fluorímetro.

ANALISIS DE LOS RESULTADOS.

Los resultados se procesaron calculando las siguientes medidas: media, desviación estándar y valores mínimos y máximos.

El método de análisis empleado fue análisis de varianza con un criterio de clasificación.

El cuestionario aplicado para la selección de la muestra recopiló información que, a través del procedimiento de encuesta aplicado, permitió obtener más información del grupo de estudio. Los resultados generales de la encuesta se muestran en el anexo "C".

RESULTADOS

En la tabla N° 1 se muestra el promedio de flúor entregado por cepillado para el grupo de estudio de acuerdo a la edad de los niños. ($p \leq 3,597$).

TABLA N° 1
PROMEDIO DE FLUOR ENTREGADO POR CEPILLADO
POR EDAD DE NIÑOS. (MG)

EDAD (AÑOS)	N°	PROMEDIO
3	21	1.1542857
4	22	1.1370455
5	21	1.1635714
TOTAL	64	1.1514063

El promedio de ingesta de flúor (mg.) por cepillado para el grupo de estudio, según edad, se presenta en la tabla N° 2. Los 64 niños estudiados tuvieron un promedio de ingesta de flúor de 0,25 mg. por cepillado. ($p \neq 0,052$).

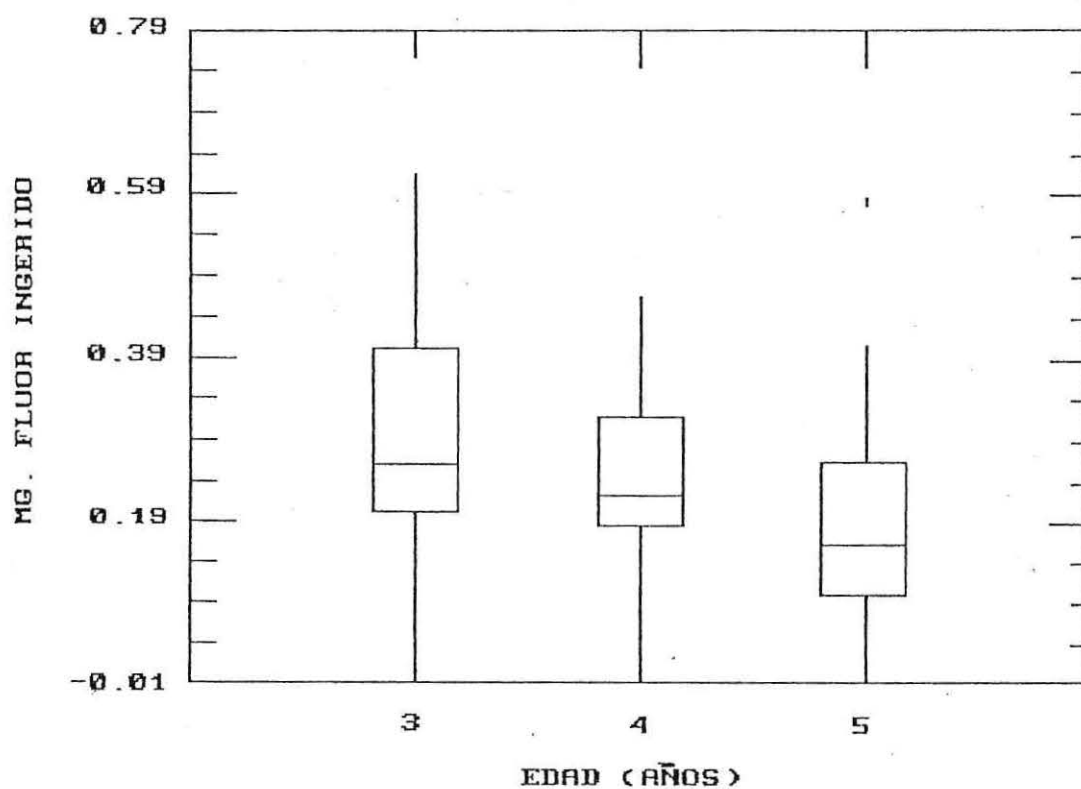
TABLA N° 2

FLUOR INGERIDO (MG) POR EDAD

(rango etario: 2 años 11 meses
5 años 10 meses)

EDAD (años)	N	PROMEDIO	DESV. EST.	MIN	MAX
3	21	0.29929	0.14871	0.09500	0.60500
4	22	0.24318	0.10049	0.02000	0.46500
5	21	0.20619	0.13817	0.06000	0.57500
TOTAL	64	0.24955			

GRAFICO N° 1
FLUOR INGERIDO (MG) POR EDAD.



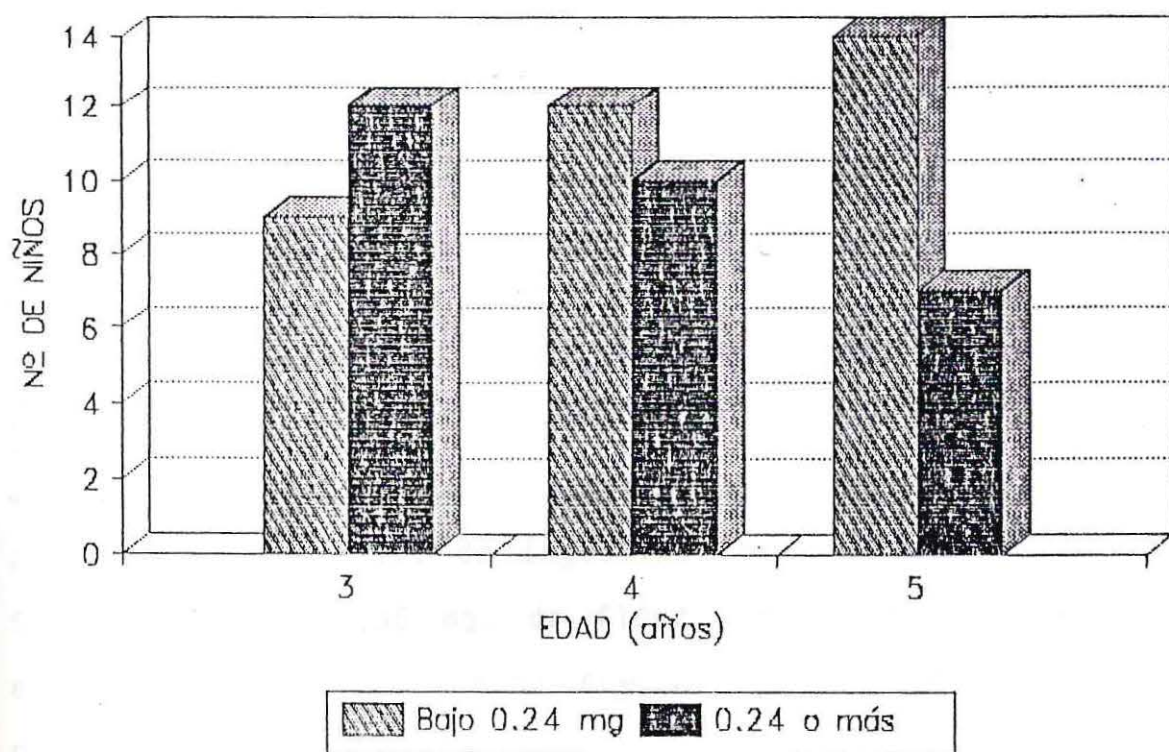
En la tabla N° 3 se muestra la distribución porcentual de riesgo de Fluorosis Dental, de acuerdo al nivel de flúor ingerido por cepillado del grupo de estudio.

TABLA N° 3
RIESGO DE FLUOROSIS DENTAL (%)
POR EDAD DE NIÑOS.

RIESGO	E D A D			
	3	4	5	TOTAL
Bajo 0.24	42.9	54.5	66.7	54.7
0.24 ó más	57.1	54.5	33.3	45.3
TOTAL	32.8	34.4	32.8	100
N° de casos	(21)	(22)	(21)	(64)

GRAFICO N° 2

RIESGO DE FLUOROSIS DENTAL POR EDAD DE NIÑOS



DISCUSION

El procedimiento metodológico empleado, que incluyó el uso de sólo una marca comercial de dentífrico fluorurado, permitió entregar cantidades uniformes de flúor para los 64 niños estudiados. (ver Material y Método).

El promedio de flúor entregado por cepillado, en cada ocasión fue de 1,1, mg. El valor promedio de ingesta de flúor para el total del grupo estudiado fue de 0,25 mg. por cepillado, ubicándose entre los rangos determinados en los estudios de Ericcson y Forsman, en 1969 y de Salama y cols., en 1989.

Cabe señalar, que Ericcson y Forsman, encontraron en su grupo de estudio, un menor nivel promedio de ingesta de flúor (0,12 mg. de flúor por cepillado). Lo anterior podría deberse a la menor cantidad de flúor dispensado en cada cepillado. (0,5 mg. de flúor), lo que equivale a la mitad de lo entregado en nuestro estudio. Por otra parte, el mayor nivel de ingestión de flúor encontrado por Salama y cols. (0,36 mg. de flúor por cepillado), podría estar relacionado al hecho que 7, de los 19 niños que participaron en el estudio, no expectoraron al cepillarse. En nuestra experiencia, en cambio, esto no se observó.

Con respecto al nivel de ingestión de flúor, para cada grupo etario (tabla N° 2), se observa una tendencia a disminuir en los grupos de mayor edad. Sin

embargo, esta relación no fue estadísticamente significativa ($p \leq 0,052$), como lo encontrado por Salama y cols.

Aunque los estudios de Hargreaves y cols., (1972); Barnhart (1973); Glass y col. (1975); Baxter (1980) y Naccache y cols., (1990), concluyeron que la deglución disminuía a medida que la edad aumentaba, estos análisis correspondieron a niveles de ingesta de diversos dentífricos y no directamente a flúor. En cuanto a los resultados significativos encontrados por Barnhart y Baxter, esto podría deberse a la notable diferencia etaria de los grupos estudiados.

En relación al nivel de riesgo de Fluorosis Dental de los 64 niños estudiados, el promedio general de ingestión de flúor por cepillado se ubicó dentro del nivel establecido como de riesgo de Fluorosis Dental ($\geq 0,24$ mg. de flúor).

De acuerdo a la distribución porcentual de los casos de riesgo, el 54,7% del grupo de estudio tuvo un nivel bajo 0,24 mg. de ingestión de flúor por cepillado, es decir, se ubicó fuera del nivel establecido como de riesgo. En tanto, el 45,3% del grupo estudiado tuvo un promedio de ingesta de flúor por cepillado igual o superior a 0,24 mg.

En cuanto a la edad, el grupo de 3 años tuvo claramente el mayor porcentaje de riesgo con un 57,1%, seguido por el grupo de 4 años con un 45,5% de riesgo.

El grupo de 5 años tuvo, en cambio, el menor porcentaje con un 33,3%.

De esta análisis es preciso destacar, de acuerdo a las investigaciones ya realizadas, que sólo a partir del promedio de ingestión de flúor por cepillado se considera la evidencia de un nivel riesgo para la muestra estudiada. En consecuencia, es importante analizar la distribución porcentual de riesgo del grupo por edad, con el objeto de plantear con más antecedentes, una posible explicación a los niveles encontrados.

De acuerdo a lo anterior, y considerando la metodología empleada, el mayor porcentaje de riesgo de Fluorosis Dental para el grupo de 3 años podría estar relacionado con el menor control del reflejo de la deglución que existe a esta edad.

Consecuentes con este planteamiento, es preciso destacar, como lo han sugerido otros estudios, la necesidad de fomentar medidas para disminuir el riesgo de Fluorosis Dental por ingesta involuntaria de flúor durante el cepillado, enfatizando la responsabilidad del Odontólogo, en su papel de mantener la salud oral de la población, y el de la industria de dentífrico en su determinación de bajar los niveles de flúor, en los dentífricos que usan los pre-escolares, y los componentes atractivos que favorecen su deglución.

CONCLUSIONES

- La totalidad de los objetivos propuestos en este estudio se han cumplido, permitiendo cuantificar la magnitud de ingesta de flúor en 64 niños de 3 a 5 años. (rango: 2 años 11 meses a 5 años 10 meses).
- Los resultados de la investigación verifican la hipótesis de trabajo: la ingesta de dentífrico fluorurado en niños menores de 6 años constituye un factor importante de riesgo de Fluorosis Dental.
- El nivel promedio de ingesta de flúor por cepillado para el grupo de estudio está dentro del nivel de riesgo de Fluorosis Dental, no existiendo diferencias significativas en relación al nivel de ingesta por edad, aunque se observa una tendencia a disminuir en los grupos de mayor edad.
- Respecto a la distribución porcentual de los casos, un 45,3% del grupo estudiado tuvo un porcentaje igual o superior a 0,24 mg. de flúor por cepillado indicado como de riesgo de Fluorosis Dental. En cuanto a la edad, el grupo de niños de 3 años tuvo el mayor porcentaje de riesgo con un 57,1%, planteándose, de acuerdo a la metodología empleada, que esto se debería a un menor control del reflejo de la deglución en esta edad.

SUGERENCIAS

- 1º El Odontólogo debe informarse adecuadamente sobre el flúor y del exacto papel que cumple en la salud oral de la población, al igual que de los programas preventivos masivos que condicionan los criterios de aplicación de flúor-terapias en niños en edades de riesgo. (2 a 5 años).
- 2º El Odontólogo debe motivar y educar a los padres y/o apoderados y educadoras de párvulos en la importancia de la supervisión del cepillado en los niños pre-escolares.
- 3º El Odontólogo debe fomentar criterios de acuerdo a las fuentes de flúor disponibles en las áreas donde viven los niños pre-escolares. Entre los 3 y 5 años sugerir el uso de dentífrico fluorurado sólo 1 vez al día colocando una cantidad similar al tamaño de una lenteja, y para los niños menores de 3 años, que generalmente no controlan el reflejo de la deglución, recomendar suprimir el uso de dentífrico fluorurado.
- 4º En relación a la fabricación de dentífricos fluorurados se plantea la necesidad de considerar el factor de riesgo de Fluorosis Dental estudiado, promoviendo la formulación de dentífricos adecuados para niños, que

contengan baja cantidad de flúor, disminuyendo la inclusión de componentes atractivos que inciten su deglución, tales como saborizantes, edulcorantes, colorantes, etc.

RESUMEN

El uso inapropiado y excesivo de productos fluorurados ha evidenciado un discreto aumento en la prevalencia de Fluorosis Dental (F.D.).

Se ha postulado como, uno de los factores más determinantes de Fluorosis Dental, el uso e ingestión de dentífrico fluorurado durante el cepillado en niños pre-escolares.

Con el fin de investigar el riesgo de F.D. por el uso de dentífricos fluorurados, se realizó un estudio experimental, aplicando el método gravimétrico descrito por Hargreaves, en 64 niños (rango: 2 años, 11 meses a 5 años, 10 meses), para cuantificar la magnitud de ingesta de flúor por cepillado y, en base a esto, determinar el riesgo de F.D., considerando un nivel de riesgo previamente establecido. (0,24 mg. de flúor por cepillado).

Los niveles obtenidos evidencian riesgo de F.D. para todo el grupo estudiado. A pesar que el promedio de ingesta de flúor por cepillado disminuyó a mayor edad, esto no fue significativo. ($p \leq 0,052$). La distribución porcentual mostró un 45,3% de niños sobre el nivel de riesgo establecido. El grupo de 3 años tuvo el mayor porcentaje de riesgo (57,1%), planteándose que se debería al bajo control del reflejo de la deglución.

Finalmente, se plantean sugerencias, al odontólogo y a la industria del dentífrico, con el fin de disminuir el riesgo de Fluorosis Dental en el grupo de niños considerado de alto riesgo (< 5 años).

ANEXO "A"

FOTOGRAFIA N° 1.



VISTA GENERAL DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

FOTOGRAFIA Nº 2.



ELEMENTOS DISPUESTOS PARA SER USADOS POR CADA NIÑO

FOTOGRAFIA Nº 3.



DETERMINACION DE LA MASA DEL CEPILLO EN LA BALANZA ANALITICA

FOTOGRAFIA N° 4.



METODO DE FIJACION Y TRANSPORTE DE LOS CEPILLOS

FOTOGRAFIA N° 5.



TOMA DE LA MUESTRA DE CEPILLADO

FOTOGRAFIA N° 6.



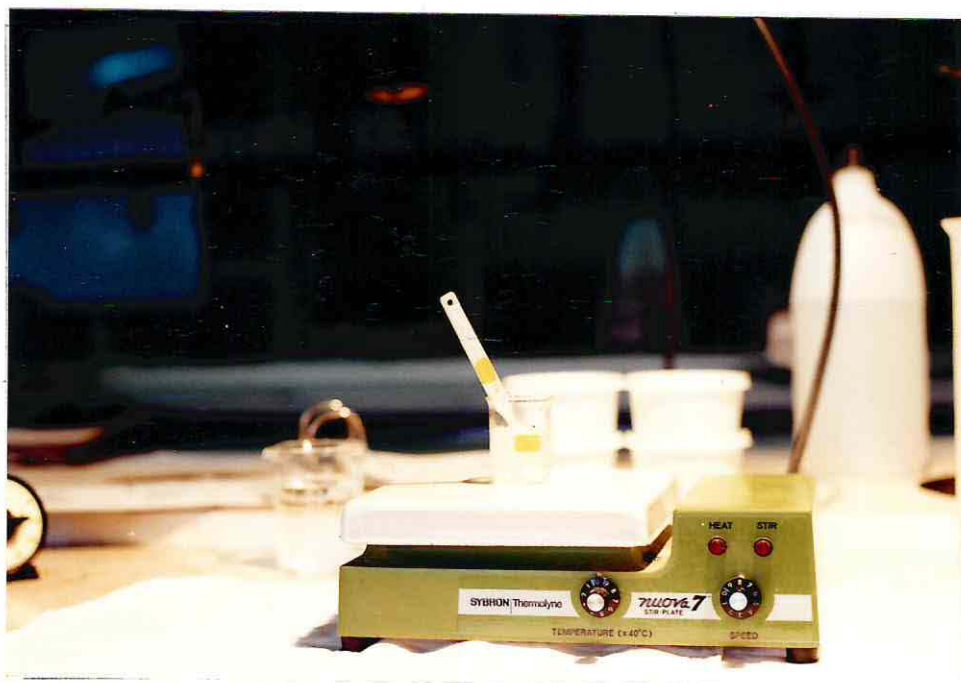
RECEPCION DE LA MUESTRA DE CEPILLADO DE IZQUIERDA A DERECHA

vaso "B" transportando el cepillo

vaso "B" conteniendo el cepillo

vaso "A" conteniendo la muestra de cepillado obtenida

FOTOGRAFIA Nº 7.



AGITACION DE LOS CEPILLOS EN EL AGITADOR MAGNETICO

FOTOGRAFIA Nº 8.



ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS

FOTOGRAFIA Nº 9.



DETERMINACION DEL CONTENIDO DE FLUOR DE LAS MUESTRAS EN
EL FLUORIMETRO DE ELECTRODOS ESPECIFICOS

ANEXO "B"

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
ESCUELA DE ODONTOLOGIA
VALPARAISO.

CUESTIONARIO

Sr. (a) apoderado y/o padre:

La siguiente encuesta consta de 12 preguntas. Lea atentamente cada enunciado antes de responder marcando con 1 sola línea el espacio correspondiente para contestar.

En caso que más de una persona ayude a la higiene oral de su hijo, elija a quien lo realiza más frecuentemente.

- Nombre del apoderado (a) y/o padre:
- Nombre su hijo (a):
- Edad (años y meses):
- Dirección:
- Fono:

1.- ¿ Usa cepillo de dientes su hijo ?

Si -----

No -----

2.- ¿ Usa pasta de dientes ?

Nunca -----

Esporádicamente -----

A menudo -----

Siempre -----

No sabe -----

3.- ¿ Cepilla sus dientes por sí mismo ? (sin ayuda)

Si ----- No -----

4.- Si la respuesta 3 es No: conteste quién cepilla los
dientes de su hijo ?

Madre ----- Padre ----- Hermano -----

Otro (especifique): -----

5.- ¿ Es su hijo quien coloca la pasta de dientes en el
cepillo ?

Nunca -----

Esporádicamente -----

A menudo -----

Siempre -----

No sabe -----

6.- Si la respuesta 5 es Nunca conteste ¿Quién coloca la
pasta de dientes en el cepillo ?

Madre ----- Padre ----- Hermano -----

Otro (especifique): -----

7.- ¿ Se enjuaga la boca su hijo cuande se cepilla ?

Nunca -----
 Esporádicamente -----
 A menudo -----
 Siempre -----
 No sabe -----

8.- ¿ Cuántas veces se cepilla diariamente ?

1 ---- 2 ---- 3 ó más ---- No sabe ----

9.- ¿ Ha observado que su hijo coma pasta de dientes ?

Nunca -----
 Esporádicamente -----
 A menudo -----
 Siempre -----
 No sabe -----

10.- ¿ Cree usted que se produce algún efecto en los niños que comen pasta de dientes ?

Si ----- No ----- No sabe -----

11.- Si su respuesta a la pregunta 10 es Si, ¿Cree que este efecto es benéfico para los niños ?

Si ----- No -----

12.- ¿ Aprobaría usted la participación de su hijo en un estudio sobre cepillado de dientes, en su Jardín ?

Si ----- No -----

ANEXO "C"

TABLA N^o 1
 RESPUESTA A LA PREGUNTA N 3 Y N 4
 "QUIEN CEPILLA LOS DIENTES A LOS NIÑOS"
 POR EDAD DE NIÑOS

EDAD (AÑOS)	"QUIEN CEPILLA LOS DIENTES A LOS NIÑOS"		
	EL MISMO	MADRE	TOTAL
3	17	4	21
4	20	2	22
5	21		21
TOTAL	58	6	64

TABLA N^o 2
 RESPUESTA A LA PREGUNTA N 5 Y N 6
 "QUIEN PONE LA PASTA EN EL CEPILLO DE LOS NIÑOS"
 POR EDAD DE NIÑOS

EDAD (AÑOS)	"QUIEN PONE LA PASTA EN EL CEPILLO DE LOS NIÑOS"				
	EL MISMO	MADRE	PADRE	OTRO	TOTAL
3	3	6	5	7	21
4	5	7		10	22
5	10	2		1	21
TOTAL	26	15	5	18	64

TABLA N^o 3
 RESPUESTA A LA PREGUNTA N 7
 "SE ENJUAGA LA BOCA CUANDO SE CEPILLA"
 POR EDAD DE NIÑOS

EDAD (AÑOS)	SE ENJUAGA LA BOCA CUANDO SE CEPILLA			
	SIEMPRE	A MENUDO	ESPORADIC.	TOTAL
3	19	1	1	21
4	21	1		22
5	19	2		21
TOTAL	59	4	1	64

TABLA N^o 4
 RESPUESTA A LA PREGUNTA N 8
 "CUANTAS VECES SE CEPILLA AL DIA"
 POR EDAD DE NIÑOS

EDAD (AÑOS)	"CUANTAS VECES SE CEPILLA AL DIA"			
	1 VEZ	2 VECES	3 O MÁS	TOTAL
3	3	11	7	21
4		11	11	22
5	1	9	11	21
TOTAL	4	31	29	64

TABLA N^o 5
 RESPUESTA A LA PREGUNTA N 9
 "HA OBSERVADO QUE SU HIJO COMA PASTA"
 POR EDAD DE NIÑOS

EDAD (años)	"HA OBSERVADO QUE SU HIJO COMA PASTA"			
	SIEMPRE	ESPORADIC.	NUNCA	TOTAL
3	4	12	5	21
4	4	5	13	22
5		7	14	21
TOTAL	8	24	32	64

TABLA N^o 6
 RESPUESTA A LA PREGUNTA N 10
 "CREE QUE PRODUCE UN EFECTO EL COMER PASTA"
 POR EDAD DE NIÑOS

EDAD (AÑOS)	CREE QUE PRODUCE UN EFECTO EL COMER PASTA.		
	SI	NO	TOTAL
3	9	12	21
4	8	14	22
5	9	11	20
TOTAL	26	37	64

TABLA N^o 7
RESPUESTA A LA PREGUNTA N 11
"OPINION SOBRE SI EL EFECTO DE INGIERIA PASTA ES BENEFICO"
POR EDAD DE NIÑOS

EDAD (AÑOS)	"CREE QUE EL EFECTO ES BENEFICO"		
	SI	NO	TOTAL
3		9	9
4	1	7	8
5	1	8	9
TOTAL	2	24	26

BIBLIOGRAFIA

- Banting, D.W. (1991): The Future of Fluoride. J.A.D.A., 123: 86 - 91.
- Barnhart, W.E.; Hiller, L.K.; Leonard, G.J.; Michaels; S.E. (1974): Dentifrice Usage and Ingestion Among Four Age Groups. J. Dent Res, 53, 6:13 - 17 - 1322.
- Baxter, P.M. (1980): Toothpaste Ingestion during Toothbrushing by School Children. Brit Dent.J. 148:125 - 128.
- Beltrán, E.D.; Szpunar, S.M. (1988): Fluoride in Toothpastes for Children: Suggestion for Change. Ped. Dent, 10,4: 185 - 187.
- Consejo de Terapéutica Odontológica (1985)
Agentes Preventivos: conceptos preventivos actuales - compuestos del flúor - dentífricos, enjuagatorios bucales y agentes oxigenantes.
Terapéutica Odontológica Aceptada. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, pp: 307, 311, 312, 320 - 333.
- Denbesten, P.K.; Crenshaw, M.A.; Wilson, M.H. (1985): Changes in the Fluoride-induced Modulation of Maturation-stage Ameloblasts of Rats. J. Dent Res. 64:1365 - 1370.
- Dowell, T.B. (1981): The Use of Toothpaste in Infancy. Br Dent J. 150: 247-249.
- Ekstrand, J.; Ehrnebo, M. (1980): Absorption of Fluoride from Fluoride Dentifrices. Caries Res, 14:96-102.

- Ericsson, Y.; Forsman, B. (1969): Fluoride Retained from Mouthrinses and Dentifrices in Preschool Children. Caries Res. 3:290-299.
- Fejerskov, O.; Thylstrup, A.; Larsen, M.J. (19): Clinical and Structural Features and Possible Pathogenic Mechanisms of Dental Fluorosis. Scand J Dent Res. 85:510-534.
- Finn, D.B. (1976): Morfología de los dientes primarios. Odontología Pediátrica: México. Editorial Panamericana. pp 43.
- Gómez, S.S.; Weber, G.A.; y Medina, H. (1990): Prevalencia y Severidad de Fluorosis en Dentición Temporal en Zona Fluorurada. Od. Chi. vol. 38 (2): 105.
- Gómez, S.S. (1991): Generalidades sobre los fluoruros- Metabolismo del flúor- Toxicología del flúor- Mecanismos cariostáticos- El flúor en Odontología Preventiva. Valparaíso. Imprenta de la Armada. pp. 15-22/ 25-34/ 37-58/ 61-70.
- Hargreaves, J.A.; Ingram, G.S.; Wagg, B.J. (1970): Excretion Studies on the Ingestion of a Monofluorophosphate Toothpaste by Children. Caries Res. 4:256-268.
- Hargreaves, J.A.; Ingram, G.S.; Wagg, B.J. (1972): A Gravimetric Study of the Ingestion of Toothpaste by Children. Caries Res. 6:237-243.
- Heifetz, S.B.; Horowitz, H.S. (1984): The amounts of

Fluoride in Current Fluoride Therapies: Safety Considerations for Children. *J Dent Chil.* July-Aug.:257-269.

- Horowitz, G.M.; Driscoll, W.S.; Meyers, R.J. (1984): A New Method for Assessing the Prevalence of Dental Fluorosis- The Tooth Surface Index of Fluorosis: *J.A.D.A.*:109:37-41.
- Hounwink, B.; Wagg, B.J. (1979): Effect of Fluoride Dentifrice Usage during Infancy upon Enamel Mottling of the Permanent Teeth. *Caries Res.* 13:231-237.
- Katz, S.; Mc Donald, J.; Stookey, G. (1982). Tratamiento Tópico con Fluoruros. *Odontología Preventiva en Acción.* Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana S.A. pp 217-222/ 235-238.
- Medina, M.E.; Sanchez, U.; Calvo, V. (1988): Las Cantidades de Fluoruro en Algunos Dentífricos de Uso Común y los Niveles de Ingestión de Fluoruro Diario. *Rev. Dent. Chil.* 78-19:7-12.
- Naccache, H.; Simard, P.L.; Trahan, L.; Demers, M.; Lapointe, C.; Brodeur, J.M. (1990): Variability in the Ingestion of Toothpaste by Preschool Children. *Caries Res.* 24:359-363.
- Parrochia, S.; Plaza, J.C. (1990): Dentífricos: Algunos Agentes Activos. *Rev. Dent. Chil.* 81 (3):150-155.
- Pendrys, D.G.; Stam, J.W. (1990): Relationship of total Fluoride Intake to Beneficial Effects and Enamel Fluoro-

- sis. J. Dent. Res. 69 (Spec Iss): 529-538.
- Richards, A.; Kragstrup, K.; Josephsen, K.; Fejerskov, O. (1986): Dental Fluorosis Developed in Post-secretory Enamel. J. Dent. Res. 65 (12):1406-1409.
 - Salama, F.; Whitford, G.M.; Barenie, J.T. (1989): Fluoride Retention Children from Toothbrushing. J. Dent. Res. 6:335 abst.1225.
 - Spak, C.J.; Ekstrand, J. (1988): Efect of Food Intake on the Bioavailability of Ingested Fluoride Toothpaste. J. Dent. Res. 67:357- abst. 1953.
 - Stookey, G.K.; Beiswanger, B.B. (1990): Guia para el uso del Fluoruro. Escuela de Odontología de la Universidad de Indiana.
 - Silverstone, L.M.; Johnson, N.W.; Hardie, J.M.; Williams, R.A.D. (1985): Fluoruros: Equilibrio y mecanismos carios-táticos. - Prevención de las caries mediante el incremento de la resistencia del dieta. Caries Dental: Etiología, Patología y Prevención. México, D.F. Editorial el Manual Moderno S.A. de C.U. pp. 207-224/ 248-256.
 - Ten Cate, A.R. (1985). Amelogénesis - Estructura del Esmalte. Histología Oral: Desarrollo, Estructura y Función. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana. pp. 236-239/ 243-249/ 268.
 - Vargas, R.E. (1986): Metodología. Flúor en agua potable y pastas dentífricas. Seminario de Tesis para optar al

titulo de Químico Farmacéutico, U. de Valparaíso. pp. 37-46.

- Whitford, G.M. (1987): Fluoride in Dental Products Safety Consideration. J. Dent. Res.: 66(5):1056-60.

