

01421  
114



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

FUENTES DE CONSUMO DE  
FLUORUROS OCULTOS

*W. D. Michel*  
TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

LUIS FERNANDO GALICIA CHACÓN

DIRECTOR DE TESINA:  
MTRO. VICTOR MANUEL DÍAZ MICHEL



MÉXICO, D.F.

MAYO 2003

A



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.



## AGRADECIMIENTOS

A DIOS por estar a mi lado en todos los momentos de mi vida y darme la Fé y fuerza necesaria para ver hacia el horizonte, ponerme en este camino y guiarme con sabiduría al bien de todo y hasta donde estoy.

A mi papá Alejandro Galicia (q.e.p.d.), no tengo palabras con que agradecerte todo lo que me enseñaste y lo que me diste. Gracias por ayudarme a realizarme en todos los aspectos de mi vida, con tus consejos, regaños y acciones que ayudaron a mi formación profesional; y sentirte conmigo en todo momento y en mi corazón. TE AMO PAPÁ

A mi mamá María Guadalupe Chacón López, que siempre me ha apoyado en miles de cosas, sabes que estuviera aquí sino fuera por todos tus esfuerzos y sacrificios para que pudiera llegar hasta aquí. Gracias por ser mi mejor amiga y darme ánimos para seguir adelante. TE AMO MAMÁ.

A mis hermanos David, Héctor, Alejandro, Adrián; por existir y estar a mi lado física y moralmente, y ser ustedes mis mejores amigos, apoyarme y respetarme en todo momento. LOS AMO

A toda mi familia (abuelitos, tíos, primos, sobrinos) por quererme, apoyarme y ayudarme durante todo este tiempo, gracias por darme ese cariño tan especial y enseñarme varias cosas de la vida y hacerme la persona que ahora soy. A mis tíos, Manuel, Lulú, José; por apoyarme siempre en todas las cosas que hago y que haré. GRACIAS A TODOS.



A Alejandra, que además de ser mi mejor amiga, desde que te conocí supe que eras la persona con la que quiero vivir y compartir el resto de mi vida, gracias por apoyarme en todo momento, por ser la personita más linda y tierna de este planeta, por escucharme y estar durante todo este tiempo a mi lado; te admiro preciosa. Gracias por tu paciencia, comprensión y amor. Y también gracias a tu familia por su cariño y apoyo. GRACIAS POR SER LA PERSONA MÁS ESPECIAL DE MI VIDA - TE AMO.

A mis amigos Adrián, Oscar, Jonatan, Juan Antonio, Rogelio, Gabriela, Gilberto, Israel (primo), Mónica (prima), Jesús, Iram (q.e.p.d.) y Alfredo, por apoyarme y estar conmigo en los momentos malos y buenos durante todo este tiempo, darme consejos para ser mejor cada día. GRACIAS A TODOS USTEDES.

A todos mis compañeros desde los de la facultad hasta los de la preparatoria, por compartir todos los días de escuela y tener su paciencia y cariño conmigo. A TODOS SIN EXCEPCIÓN, GRACIAS.

A todos mis profesores, que me brindaron sus conocimientos, su ayuda y tiempo para realizarme como persona, enseñarme a ver la Odontología de una manera distinta, como un profesional, especialmente: Prof. Eduardo Chinchilla, Dr. José Luis Tapia, Dra. Beatriz Aldape, Dr. Eduardo Molina, Dr. Rafael Huerta, Dr. Ángel Kameta Takizawa, Dr. Fernando Takiguchi, Dra. Ma. de la Luz Gayol Mejía, Dr. Nicolás Pacheco y al Dr. Arturo Nuñez. GRACIAS.



Al Maestro Víctor Manuel Díaz Michel por darme su confianza, apoyo y amistad, que por su forma de ser encaminarme a la razón, respeto y sencillez; y además gracias por dirigir este trabajo.

A la Dra. Arcelia Meléndez ya que sin su ayuda no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

Al Dr. Alejandro Galicia Sosa por su apoyo incondicional en todo momento, y que me has ayudado y enseñado que se deben hacer todas las cosas bien, todo este tiempo desde que no esta mi papá con nosotros. Gracias por ser mi mejor amigo.

EL SIGUIENTE TRABAJO ES DEDICADO A LAS PERSONAS QUE POR CUALQUIER COSA SON MUY IMPORTANTES EN MI VIDA, GRACIAS POR CONFIAR EN MÍ, SIN SU APOYO Y CARIÑO NO LO HUBIERA LOGRADO.

chake...

1



## ÍNDICE

Introducción	
A. Antecedentes	6
1. Generalidades del Flúor	6
2. Flúor como Agente Anticariogénico	8
2.1. Historia	8
2.2. Recomendaciones	9
3. Vías de Administración del Ión Fluoruro	11
3.1. Vía de Administración Sistémica	12
3.1.1. Fluoración del Agua	13
3.1.2. Fluoración de la Sal	13
3.1.3. Suplementos Pediátricos	15
3.2. Vía de Administración Tópica	16
3.2.1. Flúor Tópico de Aplicación Profesional	16
3.2.2. Enjuagatorios Fluorados	18
3.2.3. Dentríficos Fluorados	19
3.2.4. Flúor Tópico de Uso Casero	20
4. Metabolismo del Flúor	23
4.1. Absorción	23
4.2. Distribución	25
4.3. Excreción	26
4.4. Toxicidad	27
4.4.1. Fluorosis Dental	27
4.4.1.1. Etiología	29
4.4.1.2. Características clínicas	30
4.4.2. Fluorosis Dental en México	33
5. Mecanismo de Acción del Flúor	36
6. Factores de Riesgo para el desarrollo de Fluorosis Dental	38
6.1. Fluoruros Ocultos	38



6.2. Efecto Halo	38
6.3. Altitud	39
B. Fluoruros Ocultos	40
1. Fluoruro en Bebidas Carbonatadas	42
2. Fluoruro en Jugos y Néctares	45
3. Fluoruro en Leche	49
4. Fluoruro en Aguas Embotelladas	51
5. Fluoruro en Té	53
6. Fluoruro en otros productos de consumo	55
Conclusiones	58
Bibliografía	60



---

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo presenta, de manera breve, la información proporcionada por diversos estudios realizados sobre productos como fuentes adicionales de fluoruros, además de presentar todo lo referente al flúor.

Los objetivos de esta entrega se sustentarán sobre las siguientes premisas.

El alumno o el cirujano dentista egresado se enfrenta en la práctica profesional al problema actual de la fluorosis dental, el desconocimiento y falta de interés sobre este tema, ya que en diferentes estados de la República Mexicana se acentúa esta anomalía dentaria; ya sea por el consumo de agua potable o productos fluorados consumidos en nuestro país.

El proporcionar toda esta información de forma breve y sencilla, con lenguaje claro facilitará el conocimiento y entendimiento de los fluoruros y como actúan, así como también las fuentes de donde se pueden obtener y su concentración; accesible a los alumnos y profesionales recién egresados.

Realizar una monografía sobre las generalidades del flúor, así como también sus fuentes adicionales de consumo, que faciliten el entendimiento y aplicarlo de acuerdo al perfil clínico de cada paciente.



Esta monografía diseña los contenidos referentes a flúor como agente anticariogénico, vías de administración, metabolismo, mecanismos de acción, factores de riesgo para el desarrollo de fluorosis dental y así conocer la fuentes adicionales de fluoruros, conocidos como fluoruros ocultos; como son:

1. Fluoruro en Bebidas Carbonatadas
2. Fluoruro en Jugos y Néctares
3. Fluoruro en Leche
4. Fluoruro en Aguas embotelladas
5. Fluoruro en Té
6. Fluoruro en otros productos de consumo humano



Se va hablar primero sobre las generalidades del flúor, para poder entender la importancia y objeto de este elemento, el cual es el décimo tercer elemento más abundante de la corteza terrestre y se encuentra en cualquier parte del medio ambiente; incluyendo la comida y el agua, además de ser utilizado de forma exhaustiva para propósitos industriales.<sup>1,2</sup> El ión fluoruro es ampliamente recomendado para la prevención de la caries, surgiéndose la fluoración del agua potable, enjuagues en soluciones fluoradas, pastas dentales, geles, pastas profilácticas, fluoración de la sal de mesa y la aplicación tópica de geles fluorados.<sup>3,4,5,6</sup>

El incremento a la exposición de fluoruro por parte de la población hace pensar una renovación en nuestros conocimientos entre los beneficios y lo efectos tóxicos que pudiesen obtenerse a través del ión fluoruro. Por esta razón se deben tener datos adicionales de la toxicidad del ión fluoruro, particularmente en casos donde este altere el metabolismo y dañe fisiológicamente estructuras de nuestro organismo modificando sus funciones, sobre todo durante el crecimiento y desarrollo del individuo, ya que este impacto biológico reduciría el benéfico umbral del fluoruro en la cavidad oral.

<sup>1</sup> Li Y, A J Dunipace and G K Stookey. "Lack of genotoxic effects of fluoride in the mouse bone-marrow Micronucleus test" J Dent Res 1987, 66 1687-1690

<sup>2</sup> Tsutsui T., Suzuki N. and Ohmori M. "Sodium fluoride-induced morphological and neoplastic transformation, chromosome aberrations, sister chromatid exchanges, and unscheduled DNA synthesis in cultured syrian hamster embryo cells" Cancer Res 1984, 44 938-941

<sup>3</sup> Den Besten P. K., "Effects of fluoride on protein secretion and removal during enamel development in the rat" J Dent Res 1986, 65:10, 1272-1277

<sup>4</sup> Manthaler, T.M.; "Explanations for changing patterns of disease in the Western World, In: Cariology Today" B Guggenheim, Ed. New York S Karger 1984, pp 13-23

<sup>5</sup> Jenkins, G.N.; "Recent changes in Dental Caries (Editorial)", Br Med J (Clin Res), 1985; 291: 1297-1298

<sup>6</sup> Dunipace A.J., et al; "Genotoxic evaluation of chronic fluoride exposure: Micronucleus and sperm morphology studies". J Dent Res 1989, 68 1525-1528



En México la Norma Oficial Mexicana (NOM-040-SSA-1-1993) establece que: "La protección específica masiva de la caries dental se realiza mediante la adición de fluoruro a la sal de consumo como única vía sistémica. La sal fluorada debe contener de 250-50 mg/kg de ión flúor, utilizando para tal fin, fluoruro de sodio o de potasio. Así mismo, se exceptúa de agregar dicho elemento, a la sal que se destina para poblaciones donde el agua de consumo humano, contenga una concentración natural óptima de 0.7 mg/l. Al efecto, el gobierno de la entidad federativa correspondiente cuidará que exista correlación en el territorio respectivo".<sup>7</sup>

Posteriormente vamos a tocar el tema en el cual sabremos donde podemos encontrar al ión fluoruro como un elemento más de las bebidas que actualmente se fabrican para el consumo humano, y que estas bebidas las hacemos de uso cotidiano y a veces ya de manera indispensable.

Además debemos tener en cuenta que si no ponemos atención en lo anteriormente mencionado puede desencadenar muchos problemas, ya que en la República Mexicana, en los estados como Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Chihuahua, Sonora, Tamaulipas, Baja California, Hidalgo, Estado de México y San Luis Potosí; ha sido reportado que contienen un exceso en las concentraciones del ión fluoruro presente de forma natural en el agua potable, por lo que sus habitantes comúnmente presentan fluorosis dental. En otros lugares como la ciudad de Querétaro, poseen en sus aguas de consumo humano concentraciones apropiadas del ión fluoruro de manera natural. De esta manera a nivel nacional el contenido del ión fluoruro en el agua varía, y se ha determinado que el agua



potable, sal fluorada y la altitud son los principales factores relacionados con esta anomalía dentaria.<sup>8,9,10,11,12</sup>

En la Ciudad de México la concentración del ión fluoruro en el agua de consumo humano se presenta en forma natural. Son pocos los estudios publicados sobre la determinación de la concentración de flúor natural presente en el agua de consumo, por lo que se desconoce la concentración promedio en las principales fuentes de suministro de la Ciudad de México.<sup>13,14</sup>

Como se mencionó anteriormente existen pocos estudios que se hayan realizado en México, en los que se demuestren los factores de riesgo que puedan provocar fluorosis dental en la población infantil y adolescente, si tenemos en cuenta que la concentración del ión fluoruro en el agua es variable de forma natural, y que no se tiene un control de las cantidades que se puedan presentar en el agua potable y productos de mayor consumo, en los cuales vamos a encontrar los fluoruros ocultos, veremos que estos pueden ser probables responsables del desarrollo de una fluorosis dental en la Republica Mexicana y sumando a esto el desconocimiento de todos estos datos por parte del profesional y autoridades del Sector Salud.

<sup>8</sup> Camacho V.G.; "Fluoración del agua potable" Rev ADM 1993, L (3) 175-80

<sup>9</sup> Brown; "The case for eliminating the use of dietary fluoride supplements a many young children" Fluoride . 1994 27 (2) 121.

<sup>10</sup> Ingóyen M.E., Molina N., Luengas I., "Prevalence and severity in Mexican community with above-optimal fluoride concentration in drinking water", Community Dent Oral Epidemia . 1995, 23 1243-1245

<sup>11</sup> Calderon J. et al., "Endemic fluorosis in San Luis Potosi, Mexico: H Identification of Risk factors associated with occupational Exposure to Fluoride", Fluoride, 1995, 28 (4) 203-208.

<sup>12</sup> Ingóyen et al., "Fluorosis dental en comunidades rurales localizadas en zonas con elevada altitud", Rev. A D M 1997, 54(1) 46-50

<sup>13</sup> Villa S. J. "Fluoruros Ocultos, causa de fluorosis dental en México". El financiero, 4 de Junio 1998, 50

<sup>14</sup> Mascarenhas, Ba Burt. "Fluorosis risk from early exposure to fluoride" Community Dentistry & Oral Epidemiology 1998, 26 (4) 241-248



## A. ANTECEDENTES

### 1. GENERALIDADES DEL FLÚOR

El flúor es conocido desde el siglo XVI, se caracteriza por ser un gas halógeno, amarillo, muy volátil, con número atómico 9 y peso atómico 18.994 que se encuentra solo en estado gaseoso en la naturaleza, su símbolo es F y su nombre proviene del latín *fluere* que significa fluir.<sup>15,16</sup>

El flúor es de los elementos más abundantes en la naturaleza y presenta una gran electronegatividad (4 en la escala de Pauling); entendiéndose electronegatividad como la capacidad que tienen los átomos de atraer y retener a los electrones que participan en un enlace químico; así mismo el flúor es el segundo elemento más tóxico que existe.<sup>16,17</sup>

El flúor aparece abundantemente en asociación con otros elementos; así mismo unido a otro elemento químico forma fluoruros, tales como el fluorapatita, fluoruro de calcio, fluorapatita [ $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$ ] y la criolita, ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ).<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Ibars J Barbor. J. "Química General Moderna". 1960, pp 178-181, 846

<sup>16</sup> Menaker L, et al. "Base biológicas de la caries dental", Barcelona, España, Salvat Editores, 1986; pp. 475-490.

<sup>17</sup> Squassi, Aldo, Bordoni, Noemi. "PRECONC. Programa de Educación Continua Odontológica No Convencional"; Washington. D.C. Organización Panamericana de la Salud de la Organización Mundial de la Salud, 1992; pp.17-38.



El flúor puede encontrarse en forma natural en las rocas volcánicas (30-700 ppm), en suelos no fertilizados (300 ppm) y en el agua de mar (1.4 a 8 ppm). Le podemos nombrar también ión fluoruro.<sup>18</sup>

El ión fluoruro es considerado como un oligoelemento esencial en la nutrición, por lo que su administración debe ser complementaria. En algunos países de Europa y en Estados Unidos muchos complementos alimenticios contienen el ión fluoruro o se complementan mediante la sal, y el agua de consumo.<sup>9</sup>

En los tejidos corporales este elemento se encuentra en forma de ión y oscila desde una elevada concentración en el esqueleto y los dientes hasta un bajo nivel en el torrente sanguíneo. Cuando se consume ión fluoruro, el que se encuentra enlazado a materia orgánica es casi enteramente retenido y por último excretado con las heces. El ión fluoruro que se ingiere aparece en el plasma sanguíneo a los pocos minutos, mientras el ión fluoruro se encuentra en el torrente circulatorio, puede incorporarse a los tejidos mineralizados en forma de fluorapatita.<sup>16</sup>

<sup>18</sup> Silverstone L. M. "Caries Dental", Ed. Manual Moderno, 1985, pp 207-225

<sup>9</sup> Bown ART CIT, pp. 121

<sup>16</sup> Menaker L. OB CIT 475-490



## 2. FLÚOR COMO AGENTE ANTICARIOGÉNICO

### 2.1. HISTORIA

El descubrimiento del ión fluoruro como agente inhibidor de caries ocurrió a principios del siglo XX en la zona de las Rocallosas en los Estados Unidos, por el doctor S. S. McKay. Observó que en un número considerable sus pacientes los dientes estaban manchados de color café. Posteriormente notó que no sólo eran inofensivas las manchas, sino que los pacientes portadores de estas manchas presentaban menos caries dental que aquéllos que no la presentaban.<sup>16,19,20</sup>

En la década de los 30's, comenzaron las investigaciones dirigidas por el Dr. H. Dean quien estableció un factor común, que relacionaba las manchas y reducción de caries entre los individuos que vivieron en regiones donde el agua tenía grandes cantidades de fluoruro. La siguiente etapa fue realizar estudios epidemiológicos para determinar la concentración óptima para evitar las caries sin provocar el manchado dental.<sup>21,22</sup>

A partir de los estudios de Dean en la década de los 40's se comenzó a aceptar que existía una relación inversa entre el contenido del fluoruro en el esmalte y la prevalencia de la caries dental. Con los resultados de estas investigaciones en 1956 en los Estados Unidos se aceptó al ión fluoruro como medida de prevención masiva contra la caries dental.<sup>23</sup>

<sup>16</sup> Menaker L. OB CIT 475-490

<sup>19</sup> Murray J Rugg Jun AJ, Jenkins GN. Fluoride in caries prevention" 1991, London Butterworth Heinemann 3er ed

<sup>20</sup> Woodall, Irene R. "Odontología Preventiva". México, D.F.; Ed. Interamericana; 1983, pp 373-387

<sup>21</sup> Ripa LW. "A half-century of community water fluoridation in the United States: review and commentary" J Public Health Dent 1993;53(1) 14-44

<sup>22</sup> Fejerskov O et al. "The nature and mechanisms of dental fluorosis in man" J Dent Res 1990; 69 1692-1700.

<sup>23</sup> Menaker L. "The biologic basis of dental caries on oral biology textbook" Harper & Row Publishers, U.S.A., 1980, pp 445-60



Una de las formas de prevención masiva que han adoptado diversos países en el mundo es la fluoración del agua, por ser el método más eficaz, de bajo costo y que llegaría a toda la población, para la prevención de la caries en las comunidades con servicio público de agua potable.<sup>24</sup>

## 2.2. RECOMENDACIONES

Se ha notado constantemente que existe una relación directa entre la disponibilidad de niveles adecuados del ión fluoruro y una disminución en la incidencia de caries dental. La fluoración de los suministros de las aguas de consumo público, ha sido reconocida durante muchos años como un modo efectivo y seguro de proveer niveles óptimos del ión fluoruro a la población que no tiene una fuente dietética adecuada de fluoruro.<sup>25,26</sup>

Esta medida es aprovechada por todos los residentes, sin la necesidad de participación y al margen del estado socioeconómico, educación, motivación individual o la disponibilidad de personal odontológico.<sup>24,27,28</sup>

<sup>24</sup> Ealey WM. "Celebrating 50 years of fluoridation: a public health success story" *Dental Public Health* 1995;72-75

<sup>25</sup> Shellis RP, Duckworth RM. "Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride"; 1994 *International Dental Journal*, 44: 257-261

<sup>26</sup> Asociacion Dental Americana. "Terapéutica Odontológica Aceptada". 1989, 39<sup>a</sup> Ed. Panamencana, pp 321-345

<sup>27</sup> O'Mullane D M. "The future of water fluoridation" *J Dent Res* 1990, 69 (spec Iss): 756-759.

<sup>28</sup> Dominick P. "Odontología Preventiva" Editorial Mundi Argentina 1981, pp 67-83



La proporción que se ha determinado como óptima es de 1.0 a 1.2 ppm de fluoruro en el agua, deduciéndose que un litro de agua diario es suficiente para una reducción significativa de la caries.<sup>18,29</sup>

El ión fluoruro puede aplicarse también en forma directa a la superficie de los dientes, ya sea por auto aplicación de dentífricos que contienen el ión fluoruro, por enjuagatorios y comprimidos masticables con sales de flúor, o ambos métodos juntos, por aplicación profesional de una solución tópica o un gel.<sup>25,26</sup>

El ión fluoruro inhibe la progresión de la caries por al menos tres mecanismos conocidos:<sup>16</sup>

1. Reducción de la solubilidad del apatito, al convertir la hidroxiapatita en fluorapatita.<sup>16</sup>
2. Remineralización de la lesión cariosa con deposición de una mezcla de fluoruros.<sup>16</sup>
3. Actividad antimicrobiana, porque actúa a nivel de la pared celular.<sup>16</sup>

---

<sup>18</sup> Silverstone L. M. OB CIT pp 207-225

<sup>29</sup> Asociación Dental Americana. "Terapéutica Odontológica Aceptada" 39ª edición. Editorial Panamericana. 1989. pp 321-49

<sup>25</sup> Shellis RP, Duckworth RM. "Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride". 1994 International Dental Journal. 44: 257-261.

<sup>26</sup> Asociación Dental Americana. "Terapéutica Odontológica Aceptada", 1989. 39ª Ed Panamericana; pp 321-345

<sup>16</sup> Menaker L. OB CIT 475-490



### 3. VIAS DE ADMINISTRACIÓN DEL IÓN FLUORURO

El ión fluoruro puede ser administrado, por vía sistémica o por vía tópica, ayudando a la formación mineralización dentaria adecuada, reduciendo con esto la solubilidad del esmalte debido a la incorporación de fluoruro a los cristales de hidroxiapatita, así como participando en el proceso de remineralización de lesiones cariosas incipientes y actuando como agente antienzimático.<sup>30,31,32,33</sup>



Para poder llegar al lo anterior debemos apoyarnos en la fluoración, que es la adición de fluoruros a la dieta, con el objeto de disminuir la severidad e incidencia de la caries dental.<sup>17</sup>

<sup>10</sup> Seif RT. "Cariología: prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental" 1997. Ed Actualidades Médicas Odontológicas Latinoamericana, 1ª ed., pp. 242-255

<sup>11</sup> Silverstone L M. "Remineralization phenomenon" Caries Res 1977; 2 (suplement 1) 59-84.

<sup>12</sup> Ten Cate J M. "In vitro studies on the effects of fluoride on desmineralization and remineralization" JJ Dent Res 1990. 69 (special issue) 614-619

<sup>13</sup> Dijkam A. Huizing E. Arends. "Remineralization in human enamel in situ after 3 months: the effect of non brushing versus the effect of dentifrice and an F- free dentifrice" Caries Res 1990. 24 263-266

<sup>14</sup> Squassi. Aldo ART CIT pp 17-38



### 3.1. VÍA DE ADMINISTRACIÓN SISTÉMICA

Se refiere al consumo de compuestos fluorados de concentraciones bajas, que son ingeridos, deglutidos y absorbidos por el tracto gastrointestinal e incorporándose al plasma sanguíneo, desde donde son distribuidos a los tejidos corporales como huesos, dientes, fluidos corporales como saliva y fluido gingival. Fluidos corporales como la saliva y el fluido gingival permiten llevar a cabo su excreción. Se caracteriza por incorporarse al organismo de un compuesto fluorado, incorporado en dosis bajas en aguas de consumo, sal, leche, tabletas o gotas.<sup>30</sup>

La velocidad de absorción del fluoruro esta en relación directa con la solubilidad del compuesto fluorado ingerido, con la acidez (pH) de la mucosa gástrica y con relación inversa a la presencia de iones metálicos capaces de combinarse con el fluoruro (calcio, aluminio, hierro). La rápida absorción del flúor se debe entre otros factores a la presencia de ácido clorhídrico (HCl) en el jugo gástrico, que favorece la formación de ácido fluorhídrico (HF). Si estas condiciones se cumplen, el 50% del ión fluoruro es absorbido en el estómago e intestino en 30 minutos; la forma no ionizada como ácido fluorhídrico (HF) es la que está en capacidad de atravesar por un mecanismo de transporte pasivo de la membrana celular, la forma iónica (F<sup>-</sup>) no ingresa a la célula.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Serf RT. OB CIT. pp 242-255



potable que contiene varios niveles del ión fluoruro; por lo que el consumo de la sal fluorada es punto importante a considerar.<sup>36</sup> En este sentido es importante tomar en cuenta las recomendaciones que hizo la Organización Panamericana de Salud (OPS) en el Congreso Internacional de Prevención Dental realizado en China en Julio del 2001; donde la Asesora Regional para la Salud Oral Doctora Saskia Estupiñán-Day en donde la Recomendación No. 1 "Solamente se debe utilizar una fuente del ión fluoruro sistémico en cada país, en donde se utilice como método de prevención masiva contra la caries dental la fluoración del agua (ya sea natural o artificial) o de la sal doméstica (artificial), pero no emplear las dos". Otro punto a considerar es la Recomendación No. 6 "El propósito de la encuesta nutricional será determinar el consumo y la ingesta de sal; este estudio no es prioritario para la vigilancia epidemiológica ni para el monitoreo continuo; los datos de referencia que ya existan en cada país pueden ser utilizados".<sup>37</sup> Sólo existen dos estudios del consumo individual de sal de mesa, uno en el Estado de México y otro en el Distrito Federal.<sup>38,39</sup>



<sup>36</sup> Barrantey OSE, Cabello AMV, Magaña RJ, Rodríguez DE. "Sal fluorurada: riesgo o beneficio para la población de la ciudad de Chihuahua" Rev ADM 1994, 51(2) 80-89

<sup>37</sup> Saskia Estupiñán-Day, "Recomendaciones para la vigilancia y monitoreo de los Programas de Fluoruración" Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Julio 2001

<sup>38</sup> Homero Martínez Salgado, et al "Consumo Familiar e Individual de Sal de Mesa en el Estado de México" Salud Pub Mex 1993, 35 630-636

<sup>39</sup> Maupome C. G. et al. "Fluoride content of table salt in Mexico City". Bol Oficina Sanit Panam. 1995 Sep. 119 (3) 195-201

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



3.1.3. Suplementos Pediátricos: El método es efectivo si el suministro de la forma farmacéutica se consume diariamente desde el nacimiento hasta los catorce años de edad. La prescripción de suplementos fluorados por el profesional exige de él un conocimiento de las concentraciones de ión flúor que reciben sus pacientes en agua, sal o leche. Además, el profesional debe tener conocimiento sobre la concentración y frecuencia de utilización de formas tópicas como: pastas dentales fluoradas, enjuagues y geles caseros; frecuencia y aplicación de enjuagues y geles en el consultorio y consumo de alimentos y bebidas fabricados en áreas fluoradas. El conocimiento de las variables es necesario para la modificación o eliminación de los suplementos, así como minimizar el riesgo de la fluorosis dental.<sup>30</sup>



<sup>30</sup> Seif RT. OB CIT pp. 242-255.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### 3.2. VÍA DE ADMINISTRACIÓN TÓPICA.

Se refiere a la aplicación de los sistemas que contienen relativamente altas concentraciones de fluoruros y cuya acción se realiza por contacto directo con la superficie de un diente erupcionado.<sup>30</sup>

Entre los fluoruros por vía tópica más utilizados en forma comunitaria se encuentran los enjuagues, pastas y geles fluorados. Los enjuagues fluorados son eficaces cuando se usan con regularidad durante un periodo de tiempo y su uso está contraindicado en niños menores de 6 años. Las concentraciones van de 0.2 ppm a 0.05 ppm de fluoruro dependiendo de la frecuencia de uso.<sup>40,41,42</sup>

Son aquellos que ejercen su acción en contacto directo con el diente erupcionado.<sup>30</sup>

3.2.1. Flúor Tópico de Aplicación Profesional: Existen varios sistemas para la aplicación tópica de fluoruros en el consultorio: soluciones, geles, barnices. Las concentraciones de fluoruros en estas formas son:<sup>30</sup>

* Soluciones de fluoruro de sodio	2.00%
* Soluciones de fluoruro estansoso	8.00%
* Geles de fosfato acidulado	1.23%
* Barnices de fluorosilano	0.70%
* Barnices de fluoruro de sodio	2.26%

<sup>40</sup> Fejerskov O et al.; "The nature and mechanisms of dental fluorosis in man" J Dent Res 1990; 69 :1692-1700

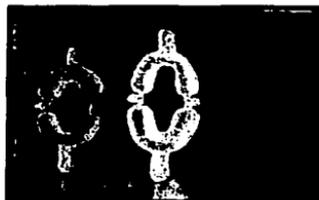
<sup>41</sup> Monaker L.; "The biologic basis of dental caries on oral biology textbook" Harper & Row Publishers, U S A . 1980, pp 445-60

<sup>42</sup> Silverstone L.M.; "Remineralization fenomeno" Caries Res 1977, 2 (suplement 1) 59-84.

<sup>30</sup> Sef RT OB Cit. pp. 242-255



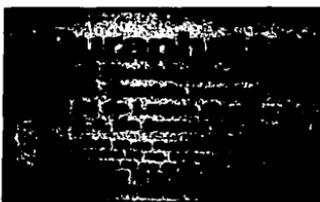
- a. Geles acidulados: Contienen 1.23% de fluoruro (12,300 ppm F<sup>-</sup>) en un vehículo de ácido fosfórico al 0.98% y un pH de aproximadamente 3.0.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



- b. Barnices fluorados: Aparecieron en 1968, su aplicación es más sencilla que la de los geles debido a su adhesividad a la estructura dentaria, rápido endurecimiento y la no utilización de cubetas. Se presentan en concentraciones de 2.26% de ión flúor en forma de difluorosilano, ambos en vehículo orgánico que garantiza la liberación de fluoruros al esmalte subyacente por un período de 48 a 72 horas.<sup>30</sup>



- 3.2.2. Enjuagatorios Fluorados: Son ideales para utilizarlos en programas preventivos escolares, debido a que pueden supervisarse. Los más utilizados son los que contienen fluoruro de sodio en diferentes concentraciones. A bajas concentraciones de fluoruro en fluidos orales están asociadas con mayores concentraciones en placa; bajas concentraciones de fluoruro son suficientes para inhibir la glucólisis y producción ácida bacteriana; y que en repetidas exposiciones a bajas concentraciones de fluoruro promueven la remineralización de lesiones cariosas incipientes.<sup>17</sup>

<sup>30</sup> Seif RT. OB CIT pp. 242-255

<sup>17</sup> Squassi, Aldo. ART CIT. pp 17-38



- 3.2.3. Dentífricos Fluorados: Es el método de aplicación tópica más utilizado en el mundo. Tienen una significativa acción cariostática que tiende a aumentar con la cantidad de años en uso. La concentración del ión fluoruro en la mayoría de estos van de las 500 ppm a 1500 ppm, dependiendo de la presentación y el uso de esta. Los porcentajes de inhibición de caries con el uso de dentífricos fluorados varía entre 3 y 48%.<sup>17</sup>



<sup>17</sup> Squassi, Aldo. ART.CIT. pp 17-38.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### 3.2.4. Flúor Tópico de Uso Casero:

- a. Geles Fluorados: Se presentan en concentraciones de 0.5% de fluoruro de sodio y 0.4% de fluoruro estano. Estas presentaciones se expenden bajo prescripción facultativa.<sup>30</sup>



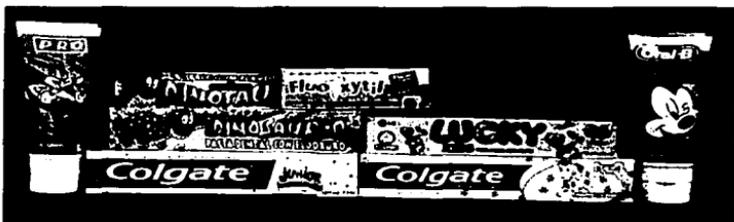
- b. Enjuagues fluorados: Se presentan en las formas y presentaciones siguientes: Con prescripción facultativa, en enjuague con 0.21% de fluoruro de sodio para ser usado una vez por semana ; de venta libre para su uso diario de 0.05% y 0.02% de fluoruro de sodio o de 0.1% de fluoruro estano. Ambas formas, geles y enjuagues, no deben utilizarse en niños menores de seis años de edad y deben mantenerlos fuera de su alcance.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Seif RT. OB.CIT. pp 242-255.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



- c. Dentríficos Fluorados: Volpe asigna a los dentríficos tienen tres funciones: cosmética, cosmético-terapéutica y terapéutico.<sup>30,43</sup>

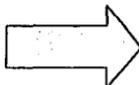


<sup>30</sup> Seif RT OB CIT pp 242-255

<sup>43</sup> Ten Cate J.M., "In vitro studies on the effects of fluoride on desmineralization and remineralization" JJ Dent Res 1990. 69 (special issue): 614-19



El fluoruro de sodio (NaF), el monofluorofosfato de sodio (MFP) y fluoruro estannoso ( $\text{SnF}_2$ ) son los tres compuestos fluorados más utilizados en los dentríficos. La concentración estándar es de 0.1% equivalente a 1,100 ppm. Este porcentaje equivale a 0.22% de NaF, 0.26% de MFP o 0.4% de  $\text{SnF}_2$ .<sup>30,44</sup>



52% Agua (19%), Silica Hidra  
Lauril Sulfato de Sodio, Goma de X  
romero, Sacarina Sódica, Hidróxido  
500 ppm F. 21 45430.  
Fabricado en Canadá  
Importado y distribuido por:

<sup>30</sup> Seif RT. OB CIT. pp 242-255.

<sup>44</sup> Volpe A, "Dentríficos and mouthrinses; A textbook of preventive dentistry", Ed. Richard Stallard Philadelphia Saunders; 1982. pp. 171-216.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



#### 4. METABOLISMO DEL FLÚOR

##### 4.1. Absorción

El fluoruro de fuentes inorgánicas es absorbido como ión fluoruro en el intestino delgado y posiblemente como ácido fluorhídrico (HF) en el estómago. Se considera que la absorción ocurre por difusión a través de las células mucosas, más que por transporte activo; por lo general, la absorción es rápida y extensa, alcanzando niveles de concentración en plasma de 90% al 100% dentro de los 30 a 60 min.; después de su ingesta, dependiendo de la vía y medios de administración.<sup>18,45,46</sup>



La forma no ionizada del ácido fluorhídrico (HF) es la que tiene la capacidad de atravesar la membrana celular por un mecanismo de transporte pasivo, ya que la forma iónica del flúor (F-) no entra en la célula.<sup>47</sup>

<sup>18</sup> Silverstone L. M. OB CIT. pp 207-225

<sup>45</sup> Whitford GM, "Intake and metabolism of fluoride", Adv. Dent. Res., 1994; 8 (1): 5-14.

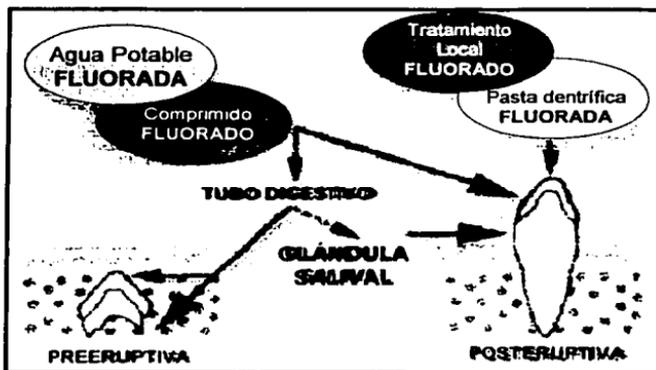
<sup>46</sup> ID. Whitford G., Pashley D.: "Fluoride absorption: the influence of gastric acidity", Calcif tissue int. 1984; 36 302-307

<sup>47</sup> Gutknecht J. Waller A., "Hydrofluoric and nitric acid transport through lipid bilayer membranes", Biochim Biophys acta. 1981; 644 153-156.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Sin embargo, la cantidad de fluoruro que puede absorberse en ocasiones es menor que la cantidad ingerida debido a la baja solubilidad del compuesto original o debido a la formación de complejos, precipitación o absorción en el intestino. El 90% del fluoruro ingerido es absorbido en el estómago; los iones metálicos, el calcio y el magnesio pueden retardar esta absorción hasta en un 20%, y hasta el 60 % en el tracto digestivo.<sup>48,49,50,51,52</sup>



<sup>48</sup> Heifetz SB, Horowitz HS, "The amounts of fluoride therapies safety, considerations for children"; Journal of dentistry for children; 1984. July-August. 257-269.

<sup>49</sup> Ekstrand J, Ehrnebo M, Boreus L.O., "Fluoride bioavailability after intravenous and oral administration: importance of renal clearance and urine flow" Clin Pharmacol Ther. 1978, 23 329-337

<sup>50</sup> Trautner K, Siebert G., "An experimental study of bioavailability of fluoride from dietary sources in man" Arc Oral Biol. 1986, 31: 223-228.

<sup>51</sup> Mc Cann H.G., Bullock F.A., "The effect of fluoride ingestion on the composition and solubility of mineralized tissue in man" J Dent Res. 1957, 36 (3) 391-398

<sup>52</sup> Stookey G. K., et al., "Role of skeleton and kidney in fluoride association in rat" Proc Soc Exp Biol Med. 1963; 113 366-370

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



La velocidad de absorción de fluoruro depende de la solubilidad del compuesto fluorado y la acidez (pH) de la mucosa estomacal. La presencia del ácido clorhídrico (HCl) en el jugo gástrico favorece la formación del ácido fluorhídrico.<sup>46,53</sup> El pH renal influye en la reabsorción de flúor, ya que los niveles bajos del pH lo facilitan. La vida media calculada en el plasma después de la ingestión es diferente según el sujeto y la medida de la dosis, pero se calcula en un rango de 2 a 9 horas.<sup>54</sup>

#### 4.2. Distribución

Después de la absorción, los fluoruros pasan al complejo plasma – sangre para su distribución en todo el cuerpo y su excreción parcial. Las concentraciones del fluoruro en plasma y otros fluidos orgánicos no son reguladas homeostáticamente a niveles fijos sino que dependen de la cantidad ingerida y de varios factores biológicos.<sup>48,55,56</sup>

El 45% del fluoruro en el cuerpo se encuentra circulante en el plasma y se deposita en tejidos calcificados (huesos y dientes) ya sea por sustitución del ión hidroxilo (OH<sup>-</sup>) o del ión bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en la hidroxiapatita del hueso o del esmalte para formar fluorapatita, especialmente en el hueso joven que tiene una gran afinidad por el fluoruro.<sup>19</sup>

<sup>46</sup> Whitford G., ART CIT, 36 302-307.

<sup>53</sup> Stookey GK, Crane DB, Muhler JC, "Effect of molybdenum of fluoride absorption"; Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1962; 109 580-583

<sup>54</sup> Irigoyen et al., "Fluorosis dental en comunidades rurales localizadas en zonas con elevada altitud", Rev. A.D.M. 1997; 54(1): 46-50.

<sup>48</sup> IB Heifetz SB, pp 257-269

<sup>55</sup> Taves D., "Electrophoretic mobility of fluoride". Nature, 1968; 220 582-583.

<sup>56</sup> Whitford GM, "The physiological and toxicological characteristics of fluoride"; J. Dent. Res.; 1990.

69(spec Iss) 539-549.

<sup>19</sup> Squassi, Aldo. OB CIT pp 17-38

TESIS CON  
FALLA DE URGEN



De la cantidad total de fluoruro absorbido por el organismo, el 99% se encuentra en los huesos, dientes, saliva, fluido del surco gingival, bilis y la orina; mientras que el 1% es distribuido a los tejidos blandos del organismo.<sup>48,56,57,58</sup>

El fluoruro se encuentra en su mayor concentración en el compartimiento extracelular que es más alcalino y su distribución en los tejidos depende del gradiente de magnitud del pH intracelular – extracelular.<sup>48,45</sup>

#### 4.3. Excreción

El riñón es la vía principal de eliminación de fluoruro del organismo, básicamente es por filtración glomerular; aproximadamente el 50% de fluoruro absorbido cada día por el tracto gastrointestinal en adultos y jóvenes se excreta por orina durante las 24 horas siguientes a su administración y menos del 30% se excreta en la primeras 4 horas.<sup>43</sup>

Estos porcentajes pueden variar debido a que están influidos por el grado de fijación en los huesos, que a su vez viene determinado por la edad del sujeto y su ingestión de fluoruro y líquido.<sup>43,59,60</sup>

---

<sup>48</sup> IB Hefetz SB, pp 257-269

<sup>49</sup> IB Whitford GM, pp 539-549

<sup>41</sup> Ekstrand J, et al. "Absence of protein bound fluoride from human blood plasma" Arch Oral Biol. 1977; 22: 229-232

<sup>54</sup> Bayles J.M., Tinonoff N., "Diagnosis and treatment of acute fluoride toxicity" J Am Dent Assoc. 1985; 110: 209-211.

<sup>45</sup> Ealey W. M., ART.CIT pp 72-75

<sup>41</sup> Ten Cate J.M. ART.CIT pp 614-619

<sup>59</sup> Newbrunt, "Fluorides and dental caries", Charles C Thomas Publisher, 1986; Third Edition.

<sup>60</sup> Hamilton IR "Effects of fluoride enzymatic regulation of bacterial carbohydrate metabolism"; Caries Res.; 1977; 11(1): 262-291



La excreción dependerá del pH y la filtración glomerular con su seguida reabsorción tubular. Estos factores influirán en la reabsorción del ión fluoruro, ya que los niveles bajos de pH lo facilitan. Se ha observado que las personas que viven en zonas elevadas a nivel del mar tienden a presentar un pH más bajo comparada con personas que viven en zonas de baja altitud.<sup>18,58,61</sup>

#### 4.4. Toxicidad

##### 4.4.1. Fluorosis Dental

Es una anomalía dentaria, en la cual existe una falla en el desarrollo del esmalte que ocurre durante el período de la odontogénesis, por la ingesta excesiva de fluoruro durante la etapa del folículo dental cuando se presenta la fase de calcificación y de maduración, ya que son mucho más susceptibles a cambios inducidos por el ión fluoruro.<sup>62,63,64,65,66</sup>



Los principales efectos adversos de la fluoración se refieren a la acumulación de fluoruro en órganos y tejidos como resultado de la

<sup>18</sup> Silverstone L. M., OB CIT pp 207-225

<sup>58</sup> IB Bayles J.M., pp 209-211

<sup>61</sup> Ekstrand J., et al., "Renal clearance of fluoride in a steady-state condition in man: influence of urinary flow and pH changes by diet" Acta Pharmacol Toxicol., 5: 321-325

<sup>62</sup> Osuji O, et al., "Risk factors for dental fluorosis in a fluoridated community" J Dent. Res., 1988, 67: 1488-1492.

<sup>63</sup> García Solís N M R., Ovalle Castro J W; "Grado de fluorosis dental en pacientes en la Universidad del Bajío", Rev. A D M. 1994, 51: 162-168

<sup>64</sup> Li, X.S.; Zhi, J.L.; Gao, R.O. "Effects of fluoride exposure on intelligence in children". Fluoride 1995; 28: 4: 189-192

<sup>65</sup> Zhao, L.B.; Liang, D. W Wu Lu-Liang "Effects of a high fluoride water supply on children's intelligence" Fluoride 1995; 29: 4: 190-192

<sup>66</sup> Mullenix, Phyllis et al., "Neurotoxicity of Sodium Fluoride in Rats", Neurotoxicology and Teratology, 1995, 17: 169-177

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



exposición prolongada. Cierta exposición a los fluoruros es inevitable en el ambiente humano. El indicador más precoz de una sobre exposición es la fluorosis dental.<sup>17,30</sup>

El grado de fluorosis dental que presenta un determinado individuo tiene relación con factores metabólicos, entre los cuales figuran los siguientes: masa corporal, factores nutricionales, tasa de crecimiento óseo y pH renal.<sup>54</sup>

La severidad de la fluorosis es directamente proporcional a la edad del niño, el tipo de exposición (sistémica pre-eruptiva, sistémica post-eruptiva o tópica), la cantidad del ión fluoruro al que fue expuesto de manera crónica y la duración de la exposición.<sup>67,68</sup>

<sup>17</sup> Squassi, Aldo; OB CIT. pp. 17-38.

<sup>30</sup> Seif RT, OB CIT. pp. 242-255.

<sup>54</sup> Irigoyen, ART CIT. pp. 45-50.

<sup>67</sup> Williams J E, Zwemer J D. "Community water fluoride levels, preschool dietary patterns, and the occurrence of fluoride enamel opacities" J. Public Health Dent. 1990. 50, 276-81.

<sup>68</sup> Fejerskov O, Thystrup A, Lirson M J. "Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis" Scand J. Dent. Res. 1977. 85 22-33



#### 4.4.1.1. Etiología

El ión fluoruro al ser utilizado en dosis exactas es benéfico, pero si es aplicado en grandes dosis puede causar una intoxicación aguda cuyo resultado puede ser la muerte. La fluorosis dental es un problema que se ha atribuido a la fluoración artificial, sobre todo del agua. La exposición crónica a dosis superiores a las establecidas, ya sea a partir del agua, sal, enjuagues, pastas dentales, tabletas, gotas y geles pueden producir una fluorosis dental y esquelética, entidades patológicas con signos clínicos de intoxicación crónica por flúor.<sup>30,69,22,70</sup>

La ingesta de fluoruros por períodos prolongados, que afecta a los ameloblastos durante la formación del esmalte, produce una serie de cambios clínicos, que van desde la aparición de líneas blancas muy delgadas, hasta defectos estructurales graves; la severidad depende de la cantidad ingerida.<sup>17,30</sup>

---

<sup>30</sup> Seif RT, OB CIT. pp 242-255

<sup>69</sup> Whitford G M : "Acute and chronic fluoride toxicity" J Am Dent Assc, 1992; 71 1249-1254

<sup>22</sup> Fejerskov O, ART CIT pp 1692-1700

<sup>70</sup> Pendrys D G.,Stam J W., "Relationship of total fluoride intake to beneficial effects and enamel fluorosis" J Dent Res 69 (speciss): 1529-1536

<sup>17</sup> Squassi, Aldo; OB CIT pp 17-38



#### 4.4.1.2. Características clínicas

Los primeros signos de la fluorosis dental consiste en la presencia de estrías blancas delgadas a lo largo de la superficie adamantina, visibles sin necesidad de secar la superficie. A medida que la severidad aumenta, estas áreas van a presentarse en toda la corona del diente, dándole una apariencia blanca opaca como de gis. En este estadio, puede existir la presencia de decoloraciones amarronadas, generalmente en el tercio incisal.<sup>17,54</sup>

En un grado de severidad mayor la consistencia del esmalte puede estar afectada, presentando daños superficiales desde el momento de la erupción y una fragilidad exagerada ante la exploración; hasta producir pérdidas de la superficie adamantinas de diámetro variable con apariencia de "socavados", las más frecuentes ocurren en el tercio oclusal o incisal de la corona.<sup>17,54</sup>

Los dientes con una fluorosis más severa exhiben una pérdida casi total de la superficie del esmalte, que altera gravemente la morfología normal del diente y se aprecia que toda la superficie del diente tiene manchas blanquecinas como nubosidades; hasta sólo quedar intacto un reborde de esmalte en el área cervical. Así mismo se pueden detectar en las cúspides de los dientes un tono blanco opaco, que sugiere la apariencia de "copos de nieve".<sup>17,54</sup>

<sup>17</sup> Squassi, Aldo, OB.CIT. pp. 17-38  
<sup>54</sup> Irigoyen, ART.CIT. pp. 46-50.



Con base a estas características clínicas, los cambios en el esmalte pueden clasificarse mediante los criterios elaborados por Dean (1942):

- Normal: esmalte translúcido normal.

- Dudoso: Esmalte con ligeras alteraciones en su translúcido, desde líneas delgadas hasta manchas blancas.



- Muy leve: Esmalte con áreas blancas opacas dispersas irregularmente pero que no alcanzan a cubrir el 25% de la superficie dentaria.



- Leve: Esmalte con áreas blancas opacas que abarcan hasta el 50% de la superficie.



- Moderada: Esmalte cubierto por áreas blancas más del 50% de la superficie. Pueden presentarse atriciones y pigmentaciones.





- **Severa:** Esmalte con defectos que incluyen la pérdida de áreas superficiales y que pueden involucrar la morfología dentaria.<sup>17</sup>



La prevalencia y severidad de la fluorosis dentaria están directamente relacionadas con la concentración de fluoruro en el agua y, más específicamente, con la cantidad total de fluoruro absorbida. Sin embargo, otros factores, como el uso de dentífricos fluorados, los suplementos (tabletas o gotas), la temperatura (debido al mayor requerimiento de agua en climas cálidos), estado nutricional, composición de la dieta, biodisponibilidad, excreción urinaria, son de importancia.<sup>17,71</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>17</sup> Squassi, Aldo, OB CIT pp 17-38.

<sup>71</sup> Cuenca, E. "Manual de Odontología Preventiva y Comunitaria"; Barcelona, España, Ed. Masson, 1991, pp. 83-87.



La dosis letal de fluoruro es de 2.5 a 5 g, o aproximadamente 5 a 10 g, de fluoruro de sodio. En tales casos, se produce la muerte dentro de 2 a 4 horas. Los síntomas más comúnmente observados son vómitos, intensos dolores abdominales, diarrea y convulsiones y espasmos. El tratamiento comprende la administración intravenosa de glucosa y gluconato de calcio, lavado gástrico y maniobras convencionales para el tratamiento del shock.<sup>72</sup>



#### 4.4.2. Fluorosis Dental en México

En México se conoce que en los estados como Chihuahua, Durango, Jalisco, Sonora, Tamaulipas, Baja California, Aguascalientes y San Luis Potosí, su agua natural presenta altas concentraciones de fluoruro.<sup>8,73,74,63</sup>



ZONAS ENDEMICAS DE  
FLUOROSIS DENTAL

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>72</sup> Katz, Simon, OB CIT., p. 199-201

<sup>6</sup> Camacho V G., ART CIT. pp. 175-80

<sup>73</sup> Sánchez J. Castellanos A., "Problema de fluorosis en México" Rev. Asoc. Dent. Mex., 1972, 29: 37-39

<sup>74</sup> Lozano Montemayor V M., "Fluorosis Dental en Ensenada, Baja California" Rev. A D M. 1992, 49 (6): 340-344

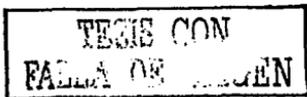
<sup>63</sup> García Solís, ART CIT. pp. 162-168



Estudios epidemiológicos relativos a este tema se han efectuado en estados como Hidalgo y San Luis Potosí, estableciendo que las concentraciones tan altas de fluoruro en el agua de consumo humano, la sal fluorada y la altitud son los principales factores relacionados con esta anomalía dentaria.<sup>10,11,12</sup>

No existen estudios epidemiológicos en la ciudad de México, en los que se demuestren los factores de riesgo que puedan provocar fluorosis dental, si tenemos en cuenta que la concentración de flúor en el agua es variable.<sup>75</sup>

La incidencia y prevalencia de fluorosis dental se ha incrementado en México, es un problema de salud endémico de las regiones centro y norte de México.<sup>76,77</sup>



<sup>10</sup> Ingoyen M.E., ART.CIT. pp. 1243-1245

<sup>11</sup> Calderon J., ART.CIT. pp. 203-208.

<sup>12</sup> ID Ingoyen ART.CIT. "Fluorosis dental en comunidades rurales localizadas en zonas con elevada altitud". pp. 45-50.

<sup>75</sup> Nava Vargas F. "Análisis de la concentración en las principales fuentes de suministro de agua potable de la Ciudad de México" Tesis de Licenciatura, 1995.

<sup>76</sup> Loyola RJP, Pozos Guillén AJ, López MS, San Martín LAL; "Fluoruros ocultos como factor de riesgo a fluorosis dental en San Luis Potosí, México" Rev ADM 1998; 55(6): 272-276

<sup>77</sup> ID Loyola RJP, Pozos Guillén AJ, Rueda GAM, Vázquez MS. De la Paz DG. "Factores a riesgo de fluorosis dental en San Luis Potosí, México" Rev ADM 1996; 53(6): 295-300.



Se reportan casos de anomalías dentarias de color, la fluorosis dental es una de las alteraciones más frecuentes en las ciudades de Salamanca e Irapuato en el estado de Guanajuato, México.<sup>78</sup>

En la ciudad de Salamanca, Guanajuato; la fluorosis dental se acentúa en dentición temporal en masculino de 6 a 11 años, en femenino de 10 a 11 años. En dentición permanente la fluorosis en niñas es más marcada de 6 a 12 años, y en niños de 12 a 15 años.<sup>79</sup>

<sup>78</sup> García PBL, Bocanegra RSI, Ovalle CJW, "Alteración en el desarrollo de los dientes en Irapuato y Salamanca" Rev ADM 1997, 54(5): 305-308.

<sup>79</sup> Ortiz BMG, Vargas GD, Ovalle CJW, "Fluorosis dental de la población escolar de Salamanca, Guanajuato"; Rev ADM 1996, 53(6): 289-294.



## 5. MECANISMO DE ACCIÓN DEL FLÚOR

Estas acciones dependen de la forma de administración del fluoruro y dependiendo de si el diente está en formación o si el diente está erupcionado y en contacto con el medio ambiente.<sup>23,80,81</sup>

La acción del ión fluoruro por vía sistémica proporciona mayor resistencia al ataque carioso. La prevención a través de esta vía se encuentran los suplementos fluorados que consisten en todos los productos como las tabletas, gotas y pastillas adicionadas con fluoruro. Su dosificación debe ser controlada racionalmente, dependiendo de la edad y el peso, así como dependiendo de la concentración de flúor en el agua potable de la comunidad.<sup>30,81,82,83,84,85,86</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>23</sup> Menaker L., OB CIT., pp. 445-460

<sup>80</sup> Krasse B., "Caries risk. A practical guide for assessment and control" Quintessence Publishing Cop U S A., 1985 69-81

<sup>81</sup> Ingoyen M. E. "Hacia una salud bucal en América Latina. El papel de los fluoruros en la prevención de la caries dental" Estomatología Latinoamericana 1993 (edición especial) 15-20

<sup>82</sup> Seif RT. OB CIT. pp. 242-255

<sup>83</sup> Horowitz H., et al. "Commentary and recommendation for the proper uses of fluoride" J. Public Health Dent 1995 55 (1): 57-62

<sup>84</sup> Clovis J. Hargreaves J.A. "Fluoride intake from beverages consumption" Community Dent Oral Epidemiol., 1988. 16: 11-15

<sup>85</sup> Richards L. F. et al. "Determining optimum fluoride levels for community water supplies in relation to temperature" J AM Dent Assoc 1967, 74 (3): 389-397

<sup>86</sup> Misom K., Mitropulos C. M. "Enamel defects in 8 years-old children in fluoridated and monofluoridated parts of Cheshire" Caries Res. 1990, 24: 286-289

<sup>87</sup> Ismail A., "Fluoride supplements: current effectiveness, side effects and recommendations" Community Dent Oral Epidemiol. 1994, 22: 164-172



Las pastas dentales fluoradas son uno de los productos que tienen más aceptación dentro de la población debido a los efectos de placebo por su sabor agradable después de su uso, la fácil obtención y las distintas elecciones que puede haber en el mercado.<sup>87,88,89</sup>

Las cantidades de fluoruros que contienen las pastas son demasiado altas, dosis que resultan bastante tóxicas al ingerirse, sobre todo por los niños, debido a los sabores agradables que éstas tienen.<sup>90,91</sup>

Los geles fluorados se aplican semestralmente, en general después de una profilaxis. Las elevadas cantidades de fluoruro tienen gran actividad bactericida, aunque también incrementan el riesgo de producir un efecto tóxico debido a que llegan a presentar hasta 12,000 ppm de fluoruro, siendo de gran riesgo si es ingerido por el niño.<sup>92,41,84</sup>

<sup>87</sup> Stookey P. L., et al. "A critical review of relative anticaries efficacy of sodium fluoride and monophosphate dentrifices" *Caries Res* 1993, 27: 337-360

<sup>88</sup> Sward P. L., et al. "Ingestion of fluoride from dentrifices by children aged 12 to 24 months" *Clin Pediatr* 1991, 30: 614-617.

<sup>89</sup> Maurice T. J., Levy S. M., Jakobsen J. R.; "Dentriفة use a many preschool children" *J Am Dent Assoc* 1993, 124: 57-60

<sup>90</sup> Dowell T. B.; "The use of toothpaste in infancy" *Br Dent*, 1981, 150: 247-249

<sup>91</sup> Naccache H., et al.; "Variability in the ingestion of toothpaste by preschool children" *Caries Res* 1990, 24: 359-363.

<sup>92</sup> Ekstrand J., Koch G.; "Systemic fluoride absorption following fluoride gel application techniques in children" *J Dent Res* 1980, 59: 1067

<sup>41</sup> American Dental Association, ART CIT., pp. 1250.

<sup>84</sup> IB Richards L. F.; pp. 389-397



## 6. FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE FLUOROSIS DENTAL

### 6.1. FLUORUROS OCULTOS

Se ha denominado fluoruros ocultos a aquellas concentraciones presentes en los alimentos o bebidas que no han sido identificados; existen cantidades variables del ión fluoruro en diversas fuentes del consumo humano, que en general, no son detectadas ni reportadas, a esto se le da el nombre de "fluoruros ocultos".<sup>8,13,14</sup>

### 6.2. EFECTO HALO

Al efecto ocasionado por el consumo de los fluoruros ocultos; al no ser detectado, los consumidores no saben las cantidades que ingieren del ión fluoruro, por lo tanto al efecto total de fluoruros ocultos consumidos a partir de estas fuentes, se le conoce como "efecto de difusión o efecto halo". ejemplificado es que una población de consumidores en la cual no existe fluoración artificial, pero ingieren bebidas fluoradas que se han producido en otro lugar.<sup>9,8,13,14</sup>

<sup>8</sup> Camacho V G, ART. CIT., pp. 175-80.

<sup>13</sup> Villa S J, ART. CIT., pp. 50.

<sup>14</sup> Mascarenhas, Ba Burt, ART. CIT., pp. 241-248.

<sup>9</sup> Kritsky MC, Levy SM, Warren JJ, Guha-Chowdhury N, Heilman JR, Marshall T.: "Assessing fluoride concentrations of juices and juice-flavored drinks" J Am Dent Assoc 1996 Jul, 127(7): 895-902.



### 6.3. ALTITUD

Se ha observado que las personas que viven en zonas elevadas sobre el nivel del mar tienden a presentar un pH renal más bajo comparado con las personas que viven en zonas de baja altitud, dicho fenómeno propicia una mayor absorción del flúor. Ya que también en algunos estudios epidemiológicos mostraron una asociación entre la fluorosis dental y la altitud.<sup>12</sup>

La prevalencia y severidad de fluorosis dental en zonas rurales de la región centro-sur de la República Mexicana, ubicadas a más de 2,000 m sobre el nivel del mar; es más elevada que la observada en países desarrollados que habitan en zonas con concentraciones similares del ión fluoruro en agua, como lo reporta Irigoyen.<sup>12</sup>

Es importante considerar que la altura de la Ciudad de México (2,200 m a nivel del mar), contribuye a la retención de los fluoruros en el organismo, como ha sido demostrado en otros estudios, donde a mayor altitud, existe una menor excreción del ión fluoruro y por tanto, un mayor riesgo de acumular este ión en las estructuras duras del organismo.<sup>13,12,94,95</sup>

<sup>12</sup> Irigoyen, ART.CIT., pp. 46-50

<sup>13</sup> JB Villa S. J., ART.CIT., pp. 50

<sup>94</sup> Arenas D.: "Folleto Conmemorativo de los 50 años de la Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas", Junio, 1995.

<sup>95</sup> Driscoll W.S; Wretal, "Prevalence of Dental Caries and Dental fluorosis in Arcas with Optimal and Above-optimal Water fluoride concentration" J. Am Dent Assoc 1983, 107: 42-47.



## B. FLUORUROS OCULTOS

En los últimos 30 años las investigaciones acerca de los factores de riesgo para fluorosis dental tanto en dentición primaria como permanente ha sido extensamente estudiada sobre todo en países como los Estados Unidos, Canadá, Europa y algunos países de África. Esto es debido a que los índices de fluorosis dental en poblaciones que presentan medidas de prevención masivas en contra de la caries dental, se ha observado que la prevalencia de la fluorosis dental ha aumentado.

Muchos de los factores de riesgo ya antes mencionados, varios autores atribuyen que estos son los únicos factores que pueden hacer que la fluorosis dental se desarrolle en niños.

El contenido del ión fluoruro en aguas de garrafón, refrescos y jugos de frutas que consume la población pueden considerarse como fuentes adicionales de exposición al fluoruro.<sup>76</sup>

Investigadores han indicado que el consumo aumentado de bebidas suaves y jugos preparados con agua fluorada puede ser una fuente significativa de fluoruro sistémico para los niños, ya que la ingesta de agua ha sido rechazada y ha implicado esta fuente como un factor de riesgo para el fluorosis dental en niños jóvenes.<sup>93</sup>

---

<sup>76</sup> Levoila-Rodríguez JP ART CIT pp 272-276  
<sup>93</sup> Kritsy MC, ART.CIT., 895-902



En México existen pocos datos acerca de las concentraciones del ión fluoruro en productos de consumo cotidiano tales como jugos, aguas envasadas, refrescos, etc. <sup>96,97,98</sup>

Esto resulta relevante debido a que a partir de la desconfianza en los sistemas de purificación del agua y de los medios para su distribución, existe una tendencia cada vez más elevada de la población al consumo de bebidas diferentes al agua potable tales como refrescos, agua embotellada, jugos y néctares, y bebidas preparadas como concentrados. <sup>99,100,101,102</sup>

En este sentido, los investigadores han dirigido hacia otros factores que puede estar presentes en el desarrollo de la fluorosis dental por lo que comenzaron a investigar diversos productos de consumo humano que pudiesen considerarse causa del posible desarrollo de fluorosis dental. Entre estas tenemos, las siguientes:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>96</sup> Alanís J., Rosas A., Avendaño B.; "Concentración de fluoruro en bebidas envasadas"; PO, 1999, 20 (7): 25-34

<sup>97</sup> Díaz-Barriga F., Leyva R., Quislán J., Loyola-Rodríguez JP, Pozos A., Grimaldo M.; "Endemic fluorosis in San Luis Potosí, Mexico. IV Sources of fluoride exposure" Fluoride 1997, 30 (4): 219-222

<sup>98</sup> Loyola-Rodríguez JP, Pozos Guillén AJ, Hernández-Guerrero JC; "Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor", Salud Pública de México 1998, 40 (5): 438-441

<sup>99</sup> Procuraduría General del Consumidor, "Jugos y néctares de fruta", Revista del Consumidor, 1999, Feb 1-XV.

<sup>100</sup> ID. Procuraduría General del Consumidor, "Calidad de jugos y néctares de fruta", Revista del Consumidor, 1995, 266 28-38

<sup>101</sup> ID. Procuraduría General del Consumidor, "Quien es quién en aguas purificadas envasadas", Revista del Consumidor, 1995, Pub Esp 1-XVI

<sup>102</sup> ID. Procuraduría General del Consumidor, "Conozca la calidad de las aguas envasadas", Revista del Consumidor, 1995, Sep 1-XL



## 1. FLUORURO EN BEBIDAS CARBONATADAS

Los primeros estudios encaminados a conocer el contenido del ión fluoruro en las bebidas carbonatadas lo realizó Shulz en 1976 y después Shannon, en Houston, Texas, dando como resultado que el contenido de flúor se encontraba por arriba de 0.7 ppm; siendo una cantidad adicional a la ya considerada como óptima para la prevención de la caries dental.<sup>103,104</sup>

Años después nuevamente se estudiaron las bebidas carbonatadas en un trabajo realizado por Burt en Carolina del Norte, mencionando una vez más que el contenido de fluoruro en las bebidas carbonatadas era significativo.<sup>103,104</sup>



TEBIS CON  
FALLA DE CUBREN

En nuestro país se han realizado estudios del contenido del ión fluoruro en las bebidas carbonatadas en el estado de San Luis Potosí, dando como resultado una concentración de 2.14 ppm hasta 3.6 ppm de fluoruro.<sup>105</sup>

<sup>103</sup> Shannon I.L.; "Fluoride in Carbonated Soft Drinks" Tex Dent J. 1977, 95 6-9

<sup>104</sup> Pong D T Y., Phillips C L. and Bawden J W.; "Fluoride Intake from Beverage Consumption in a sample of North Carolina Children" J Pediatric Res., 92 71 (7) 1382-1388

<sup>105</sup> Loyola R, Pozos, G. Hernandez G. "Bottled drink as additional sources of fluoride exposition". Salud Pub Mex 1998, 40 (5) 438-441

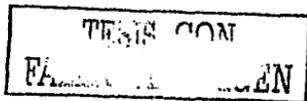


En un estudio realizado en la ciudad de Toluca, Estado de México, se encontró que lo bebidas carbonatadas contenian ión fluoruro y la cantidad oscilaba entre de 0.46 ppm a 1.04 ppm, haciendo una diferenciación con respecto al tipo de envase.<sup>106,11</sup>



El último reporte que se tiene al respecto en México fue un estudio realizado en el Distrito Federal en el cual las cantidades del ión fluoruro van de 0.09 a 2.10 ppm dichas cantidades variaron dependiendo el tipo de presentación (aluminio, vidrio, plástico) y el sabor de las bebidas.<sup>107</sup>

En términos generales el agua que se usa en la elaboración de refrescos proviene ya sea de la red municipal o bien de pozos profundos que se localizan en la propia fábrica y en muchas ocasiones no existe un control adecuado de sales.<sup>76</sup>



<sup>106</sup> Frat M S , Ross J.W. , "Use of Total Ionic Strength Adjustment Buffer for Electrode Determination of Fluoride in Water supplies" Anal Chem. , 1968, 40 (7): 1169-1171

<sup>11</sup> Calderon J. , ART CIT. , pp 203-208.

<sup>107</sup> Galicia Sosa A. : "Concentración de flúor en los refrescos consumidos en la Ciudad de México". Tesis de Licenciatura 2001

<sup>76</sup> Loyola Rodríguez JP. ART CIT , pp 272-276



En este sentido, los autores han considerado que la presencia del ión fluoruro en las bebidas carbonatadas puede estar relacionada a la concentración del ión presente de forma natural en el agua utilizada para la fabricación de estos productos.

Es de llamar la atención que México es el segundo consumidor más grande a nivel mundial de bebidas carbonatadas y la Ciudad de México es el principal consumidor en el país; además que el mexicano en promedio consume 144 litros de bebidas carbonatadas al año.<sup>108,109,110</sup>

Hay que considerar que el consumo de bebidas carbonatadas en México se ha incrementado considerablemente desde principios de la década de los 90's, siendo los refrescos de cola los de mayor preferencia.<sup>108,109</sup>



La incrementada tendencia al consumo de bebidas carbonatadas con cantidades variables del ión fluoruro en la población mexicana específicamente en la Ciudad de México puede constituirse en un factor adicional de riesgo para el desarrollo de fluorosis dental.<sup>107</sup>

<sup>108</sup> Grupo Financiero Bancomer, "Análisis Sectorial" Capítulo 36 Enero 96 53-56

<sup>109</sup> ID. Grupo Financiero Bancomer, "Análisis Sectorial" Capítulo 39 Enero 98. 43-52

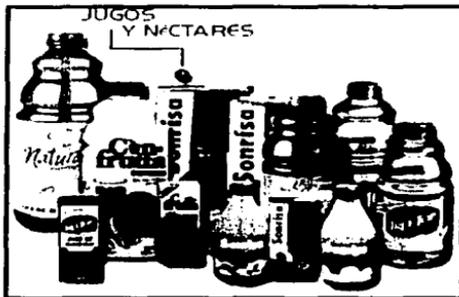
<sup>110</sup> Banacci, "México, segundo país del mundo en consumo de refresco". Notimex. La Jornada 1999 Abril 19 29

<sup>107</sup> IB. Galicia Sosa A



## 2. FLUORURO EN JUGOS Y NÉCTARES

El consumo creciente de bebidas suaves y jugos preparados como reemplazo del agua, pero aún así preparados con agua fluorada es uno de los puntos más importante de este producto. Encontramos que la concentración del ión fluoruro en los jugos es de más de 1 ppm. Los jugos de fruta, a menudo los jugos de uva, contienen niveles altos de fluoruro, ya que los insecticidas utilizados tienen cantidades apreciables de fluoruro. Las concentraciones del ión fluoruro son de 0.02 a 2.8 ppm; debido en parte a las variaciones en las concentraciones del ión fluoruro del agua y frutas utilizadas para su producción.<sup>111,112</sup>



<sup>111</sup> Stannard JG, Shim YS, Kritsineli M, Labropoulou P, Tsamtsouris A. Fluoride levels and fluoride contamination of fruit juices. *J Clin Pediatr Dent* 1991 Fall, 16(1): 38-40

<sup>112</sup> Kirtsy MC, Levy SM, Warren JJ, Guha-Chowdhury N, Heiman JR, Marshall T. Assessing fluoride concentrations of juices and juice-flavored drinks. *J Am Dent Assoc* 1996 Jul, 127(7): 895-902

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



La etiqueta del producto no contiene información sobre las diferencias en concentraciones del ión fluoruro. Así, los mismos productos pueden tener concentraciones del ión fluoruro muy diferentes porque estos se fabricaron en sitios diferentes. Los consumidores y dentistas no deben asumir que los mismos productos se fabrican en un solo lugar, y con concentraciones del ión fluoruro consistentes.<sup>112,113</sup>

El volumen del ión fluoruro de bebidas preparadas con agua varía entre productos hechos por fabricantes diferentes, así como entre productos hechos por el mismo fabricante. La variabilidad entre jugos es principalmente determinada por el volumen del fluoruro del agua usada en el sitio de la fábrica.<sup>112</sup>

Datos de estudios nacionales indican que los niños más jóvenes de 1 año de edad consumen un promedio de 3 onzas de jugos y otras bebidas por día, los niños de 1 a 2 años consumen 9 onzas y niños de 3 a 5 años consumen 10.5 onzas (para cada litro de jugo, el número de miligramos del ión fluoruro ingerido iguala la concentración del ión fluoruro en partes por millón, por ejemplo 8 onzas, aproximadamente 0.25 de litro de jugo con una concentración del ión fluoruro de 1 ppm proporcionarían aproximadamente 0.25 mg del ión fluoruro).<sup>112</sup>

<sup>112</sup> IB Kirtsy MC, pp. 895-902

<sup>113</sup> García Díaz, MC "Concentración de fluor en jugos y néctares consumidos en la Ciudad de México" Tesis de Licenciatura 2001



En el estado de San Luis Potosí, México los datos obtenidos de los diferentes jugos de frutas, mostraron concentraciones del ión fluoruro de  $2.12 \pm 0.55$  ppm, con un rango entre 1.55 a 3.42 ppm. Lo más importante de esto es que estas compañías tienen una distribución nacional, por ser las de mayor consumo en México.<sup>76</sup>

En México un considerable porcentaje de consumidores adquiere las frutas procesadas e industrializadas como jugos, néctares, concentrados de fruta y jaleas entre otros productos.<sup>99,100</sup>

TESIS CON  
FALSA PROMOCIÓN

<sup>76</sup> Loyola Rodríguez JP. ART CIT , pp 272-276.

<sup>99</sup> Procuraduría General del Consumidor. ART CIT Feb I-XV.

<sup>100</sup> ID Procuraduría General del Consumidor. "Calidad de jugos y néctares de fruta". 266 28-38



La población Mexicana incluye en la dieta de forma habitual los néctares, que se definen como aquellos líquidos elaborados con la fruta de la variedad correspondiente, madura, sana, limpia dividida y tamizada, concentrada o no, congelada o no, al cual se le puede adicionar fruta, agua, acidulantes y aditivos alimentarios autorizados por la Secretaría de Salud.<sup>99,100</sup>

Los jugos también consumidos de forma amplia, son el resultado de la extracción del jugo de frutas maduras sin diluir y/o de jugo concentrado reconstituido, clarificado o no, no fermentado y sometido al tratamiento adecuado que asegura su conservación en el envase. Este no debe contener corteza y/o semillas, ni materia extraña objetable; puede incluir aditivos complementarios autorizados por la Secretaría de Salud.<sup>99,100</sup>

<sup>99</sup> Procuraduría General del Consumidor, ART.CIT. Feb: I-XV.

<sup>100</sup> ID Procuraduría General del Consumidor, "Calidad de jugos y néctares de fruta": 266-28-38.



### 3. FLUORURO EN LECHE

Mencionamos a la leche como una fuente de fluoruro oculto ya que aquí en México no se tiene un programa de fluoración de este alimento de consumo diario por los mexicanos.

Al compararse las tasas de absorción del fluoruro en la leche y en el agua, puede observarse una reducción

absorción de fluoruro leche durante la primera hora, pero luego la absorción continúa a niveles más altos, por períodos más prolongados. La unión del fluoruro a las proteínas disminuye no impide la absorción de este en el intestino. Casi el 72% del ión fluoruro de la leche es absorbido. Pero se requiere de una mayor investigación cuidadosamente controlada; ya que los hallazgos apoyan la sugerencia de la leche como un vehículo conveniente para la administración del fluoruro local en la cavidad oral, también cuando se consume junto con una comida.



observarse una significativa en la primera hora, absorción más altos, por prolongados. La calcio y a las la velocidad pero absorción de este el 72% del ión es absorbido. una mayor cuidadosamente

controlada; ya que los hallazgos apoyan la sugerencia de la leche como un vehículo conveniente para la administración del fluoruro local en la cavidad oral, también cuando se consume junto con una comida. 17.114.115

<sup>17</sup> Squassi Aldo OR CIT pp. 17-39

<sup>18</sup> Forrest, John Perez Calvo Graciera Odontología Preventiva, Mexico D.F. 1983 Ed. El Manual Moderno pp. 74-75

<sup>19</sup> Engstrom K, Petersson LG, Twetman S. "Fluoride concentration in supragingival dental plaque after a single intake or habitual consumption of fluoridated milk" Acta Odontol Scand 2002 Oct; 60(5): 311-314.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Normalmente la fórmula de la leche infantil es la fuente mayor de fluoruro. Las concentraciones del ión fluoruro son de 0.01 a 0.75 ppm para fórmulas preparadas, empacada de 0.02 a 1.37 ppm y con agua fluorada 0.91 a 1.65 ppm. Posible ingestión de fluoruro por kg de peso. En la leche de vaca los niveles son más altos que en la leche humana, cuyo aumento existe cuando los animales se encuentran con una dieta alta en fluoruro. Los niveles del ión fluoruro en la leche humana no sufre cambios significativos por fluctuaciones moderadas en su ingesta.<sup>116</sup>



TEXTO COM  
FALLA DE ORIGEN

<sup>116</sup> Buzalaf MA; Granjeiro JM, Damante CA; de Ornelas F.; "Fluoride content of infant formulas prepared with deionized, bottled mineral and fluoridated drinking water" ASDC J Dent Child 2001 Jan-Feb; 68(1): 37-41



#### 4. FLUORURO EN AGUAS EMBOTELLADAS

En la última década ha aumentado la popularidad del agua embotellada, debemos tener muy en cuenta este punto. La concentración del ión fluoruro de aguas embotelladas es moderada, pero la concentración del ión fluoruro en cada botella existe una gran variación, adjudicado a la elaboración y toma del agua del producto embotellado. Yendo de muy abajo en las aguas destiladas a más de 4 ppm en un agua mineral, todo esto en Estados Unidos.<sup>117,118</sup>

También tenemos que en el estado de Guanajuato, México en las aguas embotelladas distribuidas allá, el promedio de concentración del ión fluoruro es de  $1.75 \pm 0.38$  p.p.m.<sup>34</sup>



<sup>117</sup> Weinberger SJ; "Bottled drinking waters: are the fluoride concentrations shown on the labels accurate?" Int J Paediatr Dent 1991 Dec; 1(3): 143-146.

<sup>118</sup> Chan JT; Stark C; Jeske AH; "Fluoride content of bottled waters: implications for dietary fluoride supplementation" Tex Dent J 1990 Apr; 107(4): 17-21.

<sup>34</sup> Cervantes GME. ART CIT . pp 18-20

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Como una variante de estas aguas, cabe mencionar que el agua hervida en la mayoría de los casos aumenta aproximadamente de un 60% a 70% la concentración del ión fluoruro, esto es porque la gran parte de la población tiene el hábito de hervir el agua; lo cual puede elevar los ya altos índices de fluorosis dental de nuestra población; dadas las concentraciones del ión fluoruro en las aguas embotelladas de consumo en el país, se considera que es de alto riesgo para el desarrollo de la fluorosis dental.



## 5. FLUORURO EN TÉ

El ión fluoruro en el suelo es absorbido por las plantas en un grado mayormente determinado por el tipo de estas y secundariamente por los compuestos fluorados en el suelo y las condiciones de humedad. La concentración en las plantas rara vez está por debajo de 0.1 ppm y por arriba de 10 ppm. Las hojas secas de té lo contienen entre 100 a 400 ppm dependiendo de la marca.<sup>119</sup>

La mayoría de los tés fríos presentan considerables concentraciones del ión fluoruro en su contenido. Podemos encontrar los tés fríos, té negro, té herbarios, etc. El rango de concentración en los té fríos es de 0.6 a 2.0 ppm. También encontramos que los tés ingeridos en la dieta de los pacientes de un hospital tienen una concentración de  $1.38 \pm 1.12$  ppm por paciente. En las marcas disponibles de té negro los niveles del ión fluoruro son de 30 a 340 ppm ( $141 \pm 85$  ppm). Los té herbarios contienen  $6.0 \pm 6.9$  ppm, niveles considerablemente más bajos que los del té negro.<sup>120,121</sup>



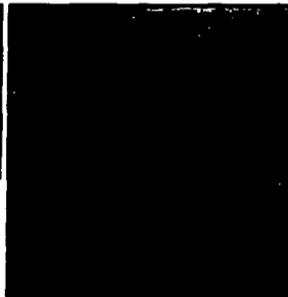
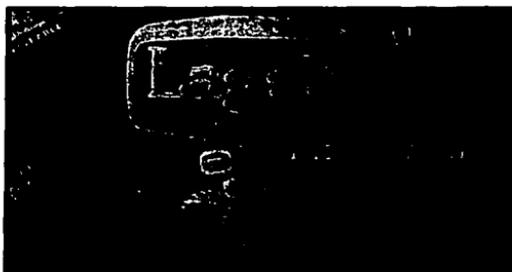
<sup>119</sup> Anders TF, "Caries", España, Editorial Doyma, 1988.

<sup>120</sup> Behrendt A, Oberste V, Wetzel WE. "Fluoride Concentration and pH of Iced Tea Products" Caries Res 2002 Nov-Dec; 36(6): 405-410.

<sup>121</sup> Nabrzyski, M.; Gajewska, R.: "Aluminum and fluoride in hospital daily diets and in teas" Z Lebensm Unters Forsch 1995 Oct; 201(4): 307-310



Es preocupante si los infantes ingieren cantidades más grandes de té debido a su sabor dulce, al mismo tiempo existe la posibilidad de un riesgo desenfrenado de sobredosis por ingestión del ión fluoruro adicional de otras fuentes.<sup>120,121</sup> Pero debemos mencionar que en México no existen estudios al respecto y que además no hay un programa en el cual se controle esta situación.



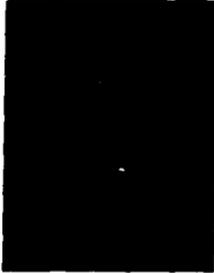
<sup>120</sup> IB. Behrendt A, ART. CIT., pp. 405-410

<sup>121</sup> IB. Nabrzyski, M., ART CIT pp 307-310

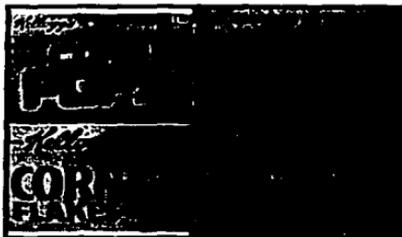
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## 6. FLUORURO EN OTROS PRODUCTOS DE CONSUMO

Los alcohólicos crónicos pueden consumir volúmenes grandes de cerveza por día. En Europa, se realizó un estudio sobre las concentraciones del ión fluoruro que presentan las cervezas, las cuales tienen una concentración de 0.03 a  0.31 ppm del ión fluoruro en botella individual, por lo que cuando una persona ingiere se toma solamente una lata tomar hasta tres latas.<sup>122</sup>

Los cereales y bebidas de chocolate son contribuyentes importantes en la ingesta diaria de fluoruros ocultos. Los cereales y estas bebidas proporcionan un 25% del máximo recomendado de la ingesta diaria de fluoruro.<sup>123</sup>



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>122</sup> Warnakulasuriya S., Harris C., Gelbier S., Keating J., Peters T.; "Fluoride content of alcoholic beverages"; Clinica Chimica Acta; 2002, Jun, 320 (1-2): 1-4

<sup>123</sup> Buzalaf MA, Granjeiro JM, Duarte JL, Taga ML.; "Fluoride content of infant foods in Brazil and risk of dental fluorosis"; ASDC J Dent Child 2002, May-Aug; 69 (2): 196-200.



Los vegetales de hoja como repollo y lechuga contienen alrededor de 11-26 mg del ión fluoruro por peso seco. Las plantas y frutas que crecen en suelos ácidos tienen un contenido más elevado que las que crecen en suelos básicos que contienen cal. Así mismo, la comida preparada en áreas con agua fluorada la contendrá más que la de áreas sin fluoración del agua.<sup>119</sup>



Las concentraciones del ión fluoruro en el aire son generalmente bajas, es decir menos de  $0.05\text{-}2\text{ mg/m}^3$ . En las zonas vecinas a las industrias del metal, especialmente plantas de aluminio y algunas fábricas químicas, su contenido en el aire puede ser tan alto como  $0.05\text{ mg/m}^3$ , es decir, 25-1000 veces más de lo normal. Esto puede producir una notable caída del ión fluoruro sobre la vegetación, dando como resultado su elevada concentración en las plantas y, en algunos casos extremos, su muerte.<sup>124</sup>

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

<sup>119</sup> Anders TF, OB CIT

<sup>124</sup> Ripa LW, "A critique of topical fluoride methods (dentifrices, mouthrinses, operator and self-applied gels) in a ear of decreased caries and increased fluorosis prevalence"; J Public Health Dent; 1991; 51: 23-41.



El ión fluoruro inhalado en vapores y polvo puede también contribuir a elevar sus niveles en el cuerpo. Ya que este es fácilmente es absorbido por los pulmones existiendo un riesgo de salud ocupacional en algunas industrias.<sup>125</sup>

Es necesario identificar la presencia de fluoruros no reportados en estos productos, para así reconocer si estos representan un factor de riesgo que contribuya al desarrollo de la Fluorosis Dental, y sobre todo en México.

---

<sup>125</sup> Nikifour G.; "Caries dental, aspectos básicos y clínicos"; Argentina, Editorial Mundí, 1995.



## CONCLUSIONES

Existen varios factores de riesgo a fluorosis dental, los cuales son conocidos como fluoruros ocultos, que se encuentran en el contenido de refrescos, jugos, aguas embotelladas y hervidas, té, cervezas, leche en polvo.

Otro factor importante a considerar relacionado con el consumo de líquidos, es la temperatura ambiente del lugar de residencia.

La población mexicana, es una gran consumidora de bebidas carbonatadas, jugos y cualquier otra bebida embotellada y agua hervida; otro problema es la falta de control de calidad, lo cual todo esto puede ser una fuente potencial de fluorosis dental.

La severidad de la fluorosis dental no puede atribuirse sólo a la exposición al ión fluoruro en el agua de consumo, sino que deben considerar otras fuentes de exposición.

Así mismo, de suma importancia reconocer las concentraciones existentes entre otras fuentes, como bebidas y alimentos (no sólo en el agua potable y sal) para así proponer los ajustes necesarios en la normatividad que permitan regular las dosificaciones de fluoruro, debido a desde el punto de vista económico, el tratamiento correctivo y cosmético de la fluorosis dental tiene un costo muy elevado respecto al tratamiento preventivo.



El Cirujano Dentista debe conocer e informar a sus pacientes las maniobras de salud dental pública sobre su valor, y educarlos para evitar la sobreingestión accidental de productos con el ión fluoruro; además de también conocer todo lo concerniente a la fluorosis dental que es importante saberlo por la problemática que se está presentando en México, lo cual enfatiza la necesidad de un cuidado y una supervisión adecuada cuando se utilicen sistemas de fluoración para el control de la caries.



## BIBLIOGRAFÍA

- Alanis J., Rosas A., Avendaño B.; "Concentración de fluoruro en bebidas envasadas"; PO, 1999, 20 (7): 25-34.
- American Dental Association; "Council of Dental therapeutics: council classifies fluoride mouthrinses" J Am Dent Assoc. 1985; 91: 1250.
- Anders TF, "Caries", España, Editorial Doyma, 1988.
- Arenas D.; "Folleto Conmemorativo de los 50 años de la Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas", Junio, 1995.
- Asociación Dental Americana; "Terapéutica Odontológica Aceptada" 39ª edición. Editorial Panamericana. 1989; pp. 321-49
- Asociación Dental Americana; "Terapéutica Odontológica Aceptada"; 1989; 39ª Ed. Panamericana; pp. 321-345.
- Banacci; "México, segundo país del mundo en consumo de refresco" ; Notimex; La Jornada 1999 Abril 19: 29.
- Barrantey OSE, Cabello AMV, Magaña RJ, Rodríguez DE; "Sal fluorurada, riesgo o beneficio para la población de la ciudad de Chihuahua" Rev ADM 1994; 51(2): 80-89.
- Bayles J.M., TinonoffN., "Diagnosis and treatment of acute fluoride toxicity" J Am Dent Assoc. 1985; 110: 209-211.
- Behrendt A, Oberste V, Wetzel WE. "Fluoride Concentration and pH of Iced Tea Products" Caries Res 2002 Nov-Dec; 36(6): 405-410.
- Bown; "The case for eliminating the use of dietary fluoride supplements a many young children" FLUORIDE , 1994; 27 (2): 121.



- Buzalaf MA, Granjeiro JM, Duarte JL, Taga ML.; "Fluoride content of infant foods in Brazil and risk of dental fluorosis"; *ASDC J Dent Child* 2002, May-Aug; 69 (2): 196-200.
- Buzalaf MA; Granjeiro JM; Damante CA; de Ornelas F.; "Fluoride content of infant formulas prepared with deionized, bottled mineral and fluoridated drinking water" *ASDC J Dent Child* 2001 Jan-Feb; 68(1): 37-41, 10.
- Calderon J. et al.; "Endemic fluorosis in San Luis Potosí, Mexico .H Identification of Risk factors associated with occupational Exposure to Fluoride", *Fluoride*; 1995; 28 (4): 203-208.
- Camacho V.G.; "Fluoración del agua potable" *Rev ADM* 1993; L (3): 175-80.
- Carison CH, et al.; "Distribution and excretion of radiofluoride in the human"; *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*; 1960; 104: 235-239.
- Cervantes GME, Ortiz BJJ, Ovalle JW; "Concentración de flúor de p.p.m. de los pozos de agua potable y aguas embotelladas de la ciudad de Salamanca, Guanajuato" *Rev ADM* 1998; 55(1): 18-20.
- Clovis J. Hargreaves J.A. "Fluoride intake from beverages consumption" *Community Dent Oral Epidemiol.*; 1988; 16: 11-15.
- Convocatoria 2002-01, Demanda Específica; "Fluorosis Endémica en el Estado de San Luis Potosí (Modalidad a)"; CONACYT-Gobierno del Estado de San Luis Potosí; Anexo Fondo Mixto; Área 2. Salud; Demanda 2.6; pp. 13-14.
- Cuenca, E; "Manual de Odontología Preventiva y Comunitaria"; Barcelona, España; Ed. Masson, 1991, pp. 83-87.
- Chan JT; Stark C; Jeske AH.; "Fluoride content of bottled waters: implications for dietary fluoride supplementation" *Tex Dent J* 1990 Apr; 107(4): 17-21.



- Den Besten P. K.; "Effects of fluoride on protein secretion and removal during enamel development in the rat" *J Dent Res.* 1986; 65(10): 1272-1277.
- Diario Oficial. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA-1-1993, 13 de Marzo de 1995.
- Díaz-Barriga F, Leyva R., Quistián J., Loyola-Rodríguez JP, Pozos A., Grimaldo M.; "Endemic fluorosis in San Luis Potosi, Mexico, IV Sources of fluoride exposure" *Fluoride* 1997; 30 (4): 219-222.
- Dijkam A., Huizing E., Arends; "Remineralization in human enamel in situ after 3 months: the effect of not brushing versus the effect of dentrifice and an F- free dentrifice" *Caries Res* 1990; 24: 263-66.
- Dominick P.; "Odontología Preventiva" Editorial Mundi. Argentina. 1981; pp. 67-83.
- Dowell T. B.; "The use of toothpaste in infancy" *Br Dent.* 1981; 150: 247-249.
- Driscoll W.S; Wretal; "Prevalence of Dental Caries and Dental fluorosis in Arcas with Optimal and Above-optimal Water fluoride concentration" *J. Am Dent Assoc* 1983; 107: 42-47.
- Dunipace A.J., et al; "Genotoxic evaluation of chronic fluoride exposure: Micronucleus and sperm morphology studies", *J Dent Res* 1989; 68: 1525-1528.
- Ealey W. M.; "Celebrating 50 years of fluoridation: a public health success story" *Dental Public Health* 1995: 72-75.
- Ekstrand J, et al.; "Absence of protein bound fluoride from human blood plasma" *Arch Oral Biol.* 1977; 22: 229-232.
- Ekstrand J., Ehrnebo M., Boreus L.O.; "Fluoride bioavailability after intravenous and oral administration: importance of renal clearance and urine flow" *Clin Pharmacol Ther.* 1978; 23: 329-337.



- Ekstrand J., ET AL.; "Renal clearance of fluoride in a steady-state condition in man: influence of urinary flow and pH changes by diet" *Acta Pharmacol Toxicol*; 5: 321-325.
- Ekstrand J., Koch G.; "Systemic fluoride absorption following fluoride gel application techniques in children" *J Dent Res*. 1980; 59: 1067.
- Engstrom K; Petersson LG; Twetman S.; "Fluoride concentration in supragingival dental plaque after a single intake or habitual consumption of fluoridated milk" *Acta Odontol Scand* 2002 Oct; 60(5): 311-314.
- Fejerskov O et al.; "The nature and mechanisms of dental fluorosis in man" *J Dent Res* 1990; 69 :1692-1700.
- Fejerskov O, Thylstrup A, Lirson M.J.; "Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis" *Scand J. Dent. Res*. 1977; 85: 22-33.
- Forrest, John; Pérez Calvo Graciela; "Odontología Preventiva"; México, D.F.; 1983; Ed. El Manual Moderno; pp. 74-75.
- Frat M.S., Ross J.W.; "Use of Total Ionic Strength Adjustment Buffer for Electrode Determination of Fluoride in Water supplies" *Anal Chem.*; 1968; 40 (7): 1169-1171.
- Galicia Sosa A.; "Concentración de flúor en los refrescos consumidos en la Ciudad de México", Tesis de Licenciatura 2001.
- García Díaz, MC; "Concentración de flúor en jugos y néctares consumidos en la Ciudad de México", Tesis de Licenciatura 2001.
- García PBL, Bocanegra RSI, Ovalle CJW; "Alteración en el desarrollo de los dientes en Irapuato y Salamanca" *Rev ADM* 1997; 54(5): 305-308.
- García Solís N.M.R., Ovalle Castro J.W.; "Grado de fluorosis dental en pacientes en la Universidad del Bajío" *Rev. A.D.M.* 1994; 51: 162-168.



- Y Grupo Financiero Bancomer, "Análisis Sectorial" Capitulo 36 Enero 96: 53-56.
- Y Grupo Financiero Bancomer, "Análisis Sectorial" Capitulo 39 Enero 98: 43-52.
- Y Guadalupe, Lugo; "Riesgos por el uso de flúor en niños"; Gaceta UNAM; 4/Feb/2002; Núm. 3518.
- Y Gutknecht J. Waller A.; "Hydrofluoric and nitric and transport trough lipid bilayer membrans"; Biochim Biophys acta; 1981; 644: 153-156.
- Y Hamilton IR. "Effects of fluoride enzymatic regulation of bacterial carbohydrate metabolism"; Caries Res.; 1977; 11(1): 262-291.
- Y Heifetz SB, Horowitz HS; "The amounts of fluoride therapies safety, considerations for children"; Journal of dentistry for children; 1984; July-August; 257-269.
- Y Homero Martínez Salgado, et. al. "Consumo Familiar e Individual de Sal de Mesa en el Estado de México" Salud Pub Mex 1993; 35: 630-636.
- Y Horowitz H., et al.; "Commentary and recommendation for the proper uses of fluoride" J. Public Health Dent 1995; 55 (1): 57-62.
- Y Ibars J. Barbor, J.; "Química General Moderna"; 1960; pp. 178-181, 846.
- Y Irigoyen et al , "Fluorosis dental en comunidades rurales localizadas en zonas con elevada altitud", Rev. A.D.M. 1997; 54(1): 46-50.
- Y Irigoyen M. E.; "Hacia una salud bucal en América Latina. El papel de los fluoruros en la prevención de la caries dental" Estomatología Latinoamericana. 1993 (edición especial): 15-20.
- Y Irigoyen M.E., Molina N., Luengas I.; "Prevalence and severity in Mexican community with above-optimal fluoride concentration in



- drinking water", *Community Dent Oral Epidemia.*; 1995; 23: 1243-1245.
- Ismail A.; "Fluoride supplements: current effectiveness, side effects and recommendations" *Community Dent Oral Epidemiol.* 1994; 22: 164-172.
  - Jenkins, G.N.; "Recent changes in Dental Caries (Editorial)"; *Br. Med J (Clín Res)*; 1985; 291: 1297-1298.
  - Jensen K, et al. "Salud Dental; problema de caries dental, higiene bucal y gingivitis en la población marginada metropolitana de la ciudad de México" *Bol of Sanit Panam* 1983; 94 (6): 587-603.
  - Katz, Simon; "Odontología Preventiva en Acción"; México, D.F.; 1983; Ed. Médica Panamericana; pp. 199-201.
  - Kiritsy MC; Levy SM, Warren JJ; Guha-Chowdhury N; Heilman JR; Marshall T.; "Assessing fluoride concentrations of juices and juice-flavored drinks" *J Am Dent Assoc* 1996 Jul; 127(7): 895-902.
  - Krasse B.; "Caries risk. A practical guide for assessment and control" Quintessence Publishing Cop. U.S.A.; 1985: 69-81.
  - Levy S. M.; "Review of fluoride exposures and ingestion" *Community Dent Oral Epidemiol.*, 1994; 22: 173-180.
  - Li Y., A. J. Dunipace and G. K. Stookey; "Lack of genotoxic effects of fluoride in the mouse bone-marrow Micronucleus test" *J Dent Res*: 1987; 66: 1687-1690.
  - Li, XS; Zhi, JL; Gao, RO; "Effects of fluoride exposure on intelligence in children", *Fluoride* 1995; 28: 4: 189-192.
  - Loyola R, Pozos, G. Hernandez G., "Bottled drink as additional sources of fluoride exposition" *Salud Pub Mex* 1998; 40 (5): 438-441.



- Loyola RJP, Pozos GAJ, Rueda GAM, Vázquez MS, De la Paz DG; "Factores a riesgo de fluorosis dental en San Luis Potosí, México" Rev ADM 1996; 53(6): 295-300.
- Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén AJ, López MS. San Martín LAL; "Fluoruros ocultos como factor de riesgo a fluorosis dental en San Luis Potosí, México" Rev ADM" 1998; 55(6): 272-276.
- Lozano Montemayor V.M.; "Fluorosis Dental en Ensenada, Baja California" Rev. A.D.M. 1992; 49 (6): 340-344.
- Marthaler, T.M.; "Explanations for changing patterns of disease in the Western World, In: Cariology Today" B. Guggenheim. Ed. New York: S. Karger 1984; pp. 13-23.
- Mascarenhas, Ba Burt; "Fluorosis risk from early exposure to fluoride" Community Dentistry & Oral Epidemiology 1998; 26 (4): 241-248.
- Maupome C. G.; et. al.; "Fluoride content of table salt in Mexico City"; Bol Oficina Sanit Panam. 1995 Sep; 119 (3): 195-201.
- Maurice T. J., Levy S. M., Jakobsen J. R.; "Dentifrice use a many preschool children" J Am Dent Assoc. 1993; 124: 57-60.
- Mc Cann H.G., Bullock F.A.; "The effect of fluoride ingestion on the composition and solubility of mineralized tissue in man" J Dent Res. 1957; 36 (3): 391-398.
- Menaker L; et al.; "Base biológicas de la caries dental"; Barcelona, Españas; Salvat Editores, 1986; pp. 475-490.
- Menaker L.; "The biologic basic of dental caries on oral biology textbook" Harper & Row Publishers, U.S.A., 1980; pp. 445-60.
- Milsom K., Mitropulos C. M.; "Enamel defects in 8 years-old children in fluoridated and monofluoridated parts of Cheshire" Caries Res. 1990; 24: 286-289.



- Mullenix, Phyllis et al., "Neurotoxicity of Sodium Fluoride in Rats", *Neurotoxicology and Teratology*; 1995; 17: 169-177.
- Murray, J Rugg – Jun AJ, Jenkins GN; "Fluoride in caries prevention" 1991; London Butterwotl Heinemann; 3er ed.
- Nabrzyski, M.; Gajewska, R.; "Aluminium and fluoride in hospital daily diets and in teas"; *Z Lebensm Unters Forsch* 1995 Oct; 201(4): 307-310.
- Naccache H., et al.; "Variability in the ingestion of toothpaste by preschool children" *Caries Res.* 1990; 24: 359-363.
- Nava Vargas F, "Análisis de la concentración en las principales fuentes de suministro de agua potable de la Ciudad de México" Tesis de Licenciatura, 1995.
- Newbrunt; "Fluorides and dental caries"; Charles C Thomas Publisher; 1986; Third Edition.
- Nikifour G.; "Caries dental, aspectos básicos y clínicos"; Argentina; Editorial Mundi, 1995.
- O'Mullane D.M.; "The future of water fluoridation" *J Dent Res.* 1990; 69 (spec Iss): 756-759.
- Ortiz BMG, Vargas GD, Ovalle CJW; "Fluorosis dental de la población escolar de Salamanca, Guanajuato" *Rev ADM* 1996; 53(6): 289-294.
- Osuji O, et al.; "Risk factors for dental fluorosis in a fluoridated community" *J. Dent. Res.*; 1988; 67: 1488-1492.
- Pendrys D.G., Stam J.W.; "Relationship of total fluoride intake to beneficial effects and enamel fluorosis" *J.Dent Res* 69 (specIss): 1529-1536.
- Pong D.T.Y., Phillips C.L. and Bawden J.W.; "Fluoride Intake from Beverage Consumption in a sample of North Carolina Children" *J. Pediatric Res.*; 92:71 (7) :1382-1388.



- Procuraduría General del Consumidor, "Calidad de jugos y néctares de fruta"; Revista del Consumidor, 1995; 266: 28-38.
- Procuraduría General del Consumidor, "Conozca la calidad de las aguas envasadas"; Revista del Consumidor, 1995; Sep: I-XL.
- Procuraduría General del Consumidor, "Jugos y néctares de fruta", Revista del Consumidor, 1999; Feb: I-XV.
- Procuraduría General del Consumidor, "Quién es quién en aguas purificadas envasadas"; Revista del Consumidor, 1995; Pub Esp: I-XVI.
- Richards L. F. Et al.; "Determining optimum fluoride levels for community water supplies in relation to temperature" J AM Dent Assoc 1967; 74 (3): 389-397.
- Ripa L.W.; "A critique of topical fluoride methods (dentifrices, mouthrinses, operador and self-applied gets) in a ear of decreased caries and increased fluorosis prevalence"; J Public Health Dent; 1991; 51: 23-41.
- Ripa L.W.; "A half-century of community after fluoridation in the United states: review and commentary." J Public Health Dent. 1993; 53 (1):14-44.
- Sánchez J. Castellanos. A.; "Problema de fluorosis en México" Rev. Asocc Dent. Mex.; 1972; 29: 37-9.
- Saskia Estupiñán-Day; "Recomendaciones para la vigilancia y monitoreo de los Programas de Fluoruración"; Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, Julio 2001.
- Seif RT; "Cariología, prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental"; 1997; Ed. Actualidades Médicas Odontológicas Latinoamericana; 1ª ed.; pp. 242-255.



- Shannon I.L.; "Fluoride in Carbonated Soft Drinks" *Tex Dent J.* 1977; 95: 6-9.
- Shellis RP, Duckworth RM; "Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride"; 1994 *International Dental Journal*; 44: 257-261.
- Silverstone L. M.; "Caries Dental"; Ed. *Manual Moderno*; 1985; pp. 207-225.
- Silverstone L.M.; "Remineralization phenomeno" *Caries Res* 1977; 2 (suplement 1): 59-84.
- Simard P. L., et al.; "Ingestion of fluoride from dentrifices by children aged 12 to 24 months" *Clin Pediatr.* 1991; 30: 614-617.
- Squassi, Aldo; Bordoni, Noemi; "PRECONC, Programa de Educación Continua Odontológica No Convencional"; Washington, D.C.; Organización Panamericana de la Salud de la Organización Mundial de la Salud; 1992; pp. 17-38.
- Stannard JG; Shim YS; Kritsineli M; Labropoulou P; Tsamtsouris A.; "Fluoride levels and fluoride contamination of fruit juices" *J Clin Pediatr Dent* 1991 Fall; 16(1): 38-40.
- Stookey G. K., et al.; "Role of skeleton and kidney in fluoride association in rat" *Proc Soc Exp Biol Med.* 1963; 113: 366-370.
- Stookey GK, Crane DB, Muhler JC; "Effect of molybdenum of fluoride absorption"; *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*; 1962; 109: 580-583.
- Stookey P. L., et al.; "A critical review of relative anticaries efficacy of sodium fluoride and monophosphate dentrifices" *Caries Res.* 1993; 27: 337-360.
- Taves D.; "Electrophoretic mobility of fluoride"; *Nature*; 1968; 220: 582-583.



- Ten Cate J.M.; "In vitro studies on the effects of fluoride on desmineralization and remineralization" *JJ Dent Res* 1990; 69 (special issue): 614-19.
- Trautner K., Siebert G.; "An experimental study of bioavailability of fluoride from dietary sources in man" *Arc Oral Biol.* 1986; 31: 223-228.
- Tsutsui T., Suzuki N. and Ohmori M.; "Sodium fluoride-induced morphological and neoplastic transformation, chromosome aberrations, sister chromatid exchanges, and unscheduled DNA synthesis in cultured syrian hamster embryo cells" *Cancer Res.*; 1984; 44: 938-941.
- Villa S. J. "Fluoruros Ocultos, causa de fluorosis dental en México"; *El financiero*, 4 de Junio 1998: 50.
- Volpe A.; "Dentifrices and mouthrinses; A textbook of preventive dentistry"; Ed. Richard Stallard Philadelphia. Saunders; 1982; pp. 171-216.
- Wamakulasuriya S., Harris C., Gelbier S., Keating J., Peters T.; "Fluoride content of alcoholic beverages"; *Clinica Chimica Acta*; 2002, Jun; 320 (1-2): 1-4.
- Weinberger S.J.; "Bottled drinking waters: are the fluoride concentrations shown on the labels accurate?" *Int J Paediatr Dent* 1991 Dec; 1(3): 143-146.
- Whitford G. M. Allman D. W., Shahed A. R.; "Topical fluorides: effects on physiologic and biochemical processes" *J Dent Res* 1987; 66: 1072-1078.
- Whitford G. M., Reynolds K.; "Plasma and developing enamel fluoride concentrations during chronic acid-base disturbances" *J Dent. Res* 1979; 58(11): 2058-2065.
- Whitford G., Pashley D.; "Fluoride absorption: the influence of gastric acidity"; *Calcif tissue int.* 1984; 36: 302-307.



- Whitford G.M.; "Acute and chronic fluoride toxicity" J. Am Dent Assc 1992; 71: 1249-1254.
- Whitford GM; "Intake and metabolism of fluoride"; Adv. Dent. Res.; 1994; 8 (1): 5-14.
- Whitford GM; "The physiological and toxicological characteristics of fluoride"; J. Dent. Res.; 1990; 69(spec. Iss): 539-549.
- Williams J.E., Zwemer J.D.; "Community water fluoride levels, preschool dietary patterns, and the occurrence of fluoride enamel opacities" J. Public Health Dent. 1990; 50: 276-81.
- Woodall; Irene R.; "Odontología Preventiva"; México, D.F.; Ed. Interamericana; 1983; pp. 373-387.
- Zhao, LB; Liang, D; W Wu Lu-Liang; "Effects of a high fluoride water supply on children's intelligence" Fluoride 1996; 29: 4 : 190-192.