



## PRESENCIA Y CONCENTRACIÓN DE FLUOR EN LAS MARCAS DE SAL DISTRIBUIDAS EN EL SALVADOR<sup>1</sup>

### RESUMEN

En este estudio de tipo descriptivo, se analizaron 25 muestras de sal obtenidas en los diferentes supermercados, mercados y tiendas de la ciudad de San Salvador. Los análisis químicos de cuantificación de flúor se realizaron en el Laboratorio de Control de Calidad Físico-Químico de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), de la Universidad de El Salvador. Con el método de potenciometría por medio del aparato electrodo ión específico para flúor marca CRISON, se determinó la concentración del contenido de flúor en cada una de las muestras, dando como resultado un valor en milivoltios. Estos valores, a través de cálculos posteriores se transformaron a una cuantificación en partes por millón

Beatriz Eugenia Girón Alvarez<sup>2</sup>  
Rhina Violeta Márquez Hernández<sup>3</sup>  
Karla Judith Sermeño Camacho<sup>4</sup>

mediante una curva patrón previamente obtenida con concentraciones conocidas de flúor (estándares de calibración de Flúor de 1 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 50 ppm y 100 ppm) utilizando el método de regresión lineal. La clasificación y análisis de los resultados obtenidos en este estudio se basaron en los valores de flúor en la sal recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) los cuales oscilan en un rango de 180 a 220 ppm. Tomando en cuenta esta información, los análisis mostraron que de las 26 muestras analizadas, 21 se ubicaron por debajo del nivel recomendado por la OMS y las 5 restantes excedieron dicho rango. Palabras clave: Flúor, sal, administración sistémica.

<sup>1</sup> Trabajo presentado para su publicación en CREA CIENCIA, febrero de 2005

<sup>2, 3 y 4</sup> Egresadas de la Facultad de Odontología, Universidad Evangélica de El Salvador, 2004

## INTRODUCCIÓN

Actualmente se considera que: “todos los miembros de la profesión odontológica están obligados a ofrecer un tratamiento basado en los conocimientos científicos y clínicos más actuales que tengan a su disposición”.

---

**Una medida puesta en práctica en muchos países y con excelentes resultados en la disminución de la prevalencia de caries en la población ha sido la fluoración de la sal.**

---

Se deben concentrar los esfuerzos en prevenir, controlar y disminuir la caries dental y la enfermedad periodontal, que son las dos enfermedades más comunes en los pacientes (Gómez Soler, 2001).

Es reconocido que la disminución de la caries, a nivel mundial, se ha producido gracias al empleo de los fluoruros como elemento preventivo, convirtiéndose en una de las medidas de salud pública más importantes.

La efectividad anticaries del flúor se produce en forma sistémica, durante la formación del diente, y en forma tópica después de su erupción. A nivel sistémico la reducción de caries se obtiene a través de la modificación de los prismas adamantinos, convirtiendo parcialmente la hidroxiapatita en fluorapatita, la cual reduce la solubilidad del esmalte, mejora las características del cristal y favorece la remineralización (León Falcón, 2002).

Además, el flúor en diversas concentraciones influye en el crecimiento y función de algunos microorganismos orales, entre ellos algunas bacterias cariogénicas.

Se han desarrollado dos formas de administración de fluoruros, la sistémica (fluoración de las aguas, a través de los alimentos y por intermedio de fármacos fluorados) y la tópica (pastas, enjuagues, barnices, geles y pastas profilácticas) (Katz, 2000).

Una medida puesta en práctica en muchos países y

con excelentes resultados en la disminución de la prevalencia de caries en la población ha sido la fluoración de la sal. La principal ventaja de la sal como vehículo fluorado es que no requiere una comunidad con una red de agua potable implementada y permite a los individuos aceptarla o rechazarla. La fluoración de la sal debe considerarse donde la fluoración del agua no es factible por razones técnicas, económicas o socioculturales (Katz, 2000). La concentración óptima debe ser determinada en base a los estudios existentes sobre la ingesta de sal.

De lo anteriormente expuesto, se deriva la importancia de este estudio, puesto que, la determinación de la concentración de flúor en la sal del consumo, servirá de base para fijar el contenido más adecuado de la misma, teniendo en cuenta que paralelamente existen otras fuentes de ingestión, que en su mayoría pueden estar causando un efecto iatrogénico.

El propósito de este estudio fue evaluar la presencia y concentración del ión flúor en las distintas marcas de sal de consumo distribuidas en la ciudad de San Salvador. Además se determinó la marca que contiene la mayor y menor concentración de flúor.

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio es básico y de laboratorio, describe las presentaciones de flúor en sales de consumo en El Salvador.

---

**Los valores de flúor en la sal recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) oscilan en un rango de 180 a 220 ppm. Tomando en cuenta esta información, los análisis mostraron que de las 26 muestras analizadas, 21 se ubicaron por debajo del nivel recomendado por la OMS y las 5 restantes excedieron dicho rango**

---

Materiales y equipo: papel, tinta, reactivos de laboratorio, solución TISAB, medidor de pH marca CRISON, modelo BASIC 20, electrodo de referencia marca CRISON, rango pH 0-14, electrodo ión selectivo de flúor marca METTLER TOLEDO,

equipo de cómputo, equipo de laboratorio químico.

**Población y muestra:** La población de este estudio fueron todas las marcas comerciales de sal ofrecidas en el mercado nacional. La muestra estuvo conformada por 23 marcas comerciales procedentes de establecimientos de distintos puntos de San Salvador. También se analizó una segunda muestra de una misma marca (La Fina, Sal de Mesa y Cocina Yodatada) y se incluyeron 2 muestras obtenidas en la salinera de la Hacienda

La Carrera ubicada en el Departamento de Usulután. Estas se consideran suficientes para llevar a cabo la investigación.

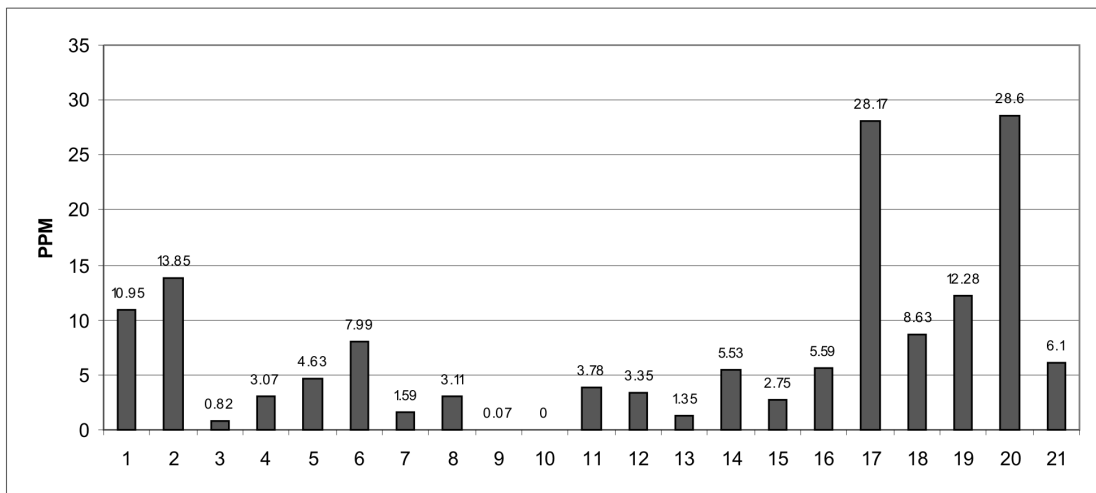
**Metodología:** Para el análisis de las muestras de sal, se utilizó el método de electrodo específico para flúor. Después de pulverizar los cristales de cada muestra de sal, se pesaron 10 g. de dicho compuesto. Posteriormente, se disolvió la muestra con un agitador magnético, y se filtró. Se le agregaron 100 ml de agua desionizada, y de esta solución se tomaron 25 ml para el análisis, a los cuales se le adicionó 2.5 ml



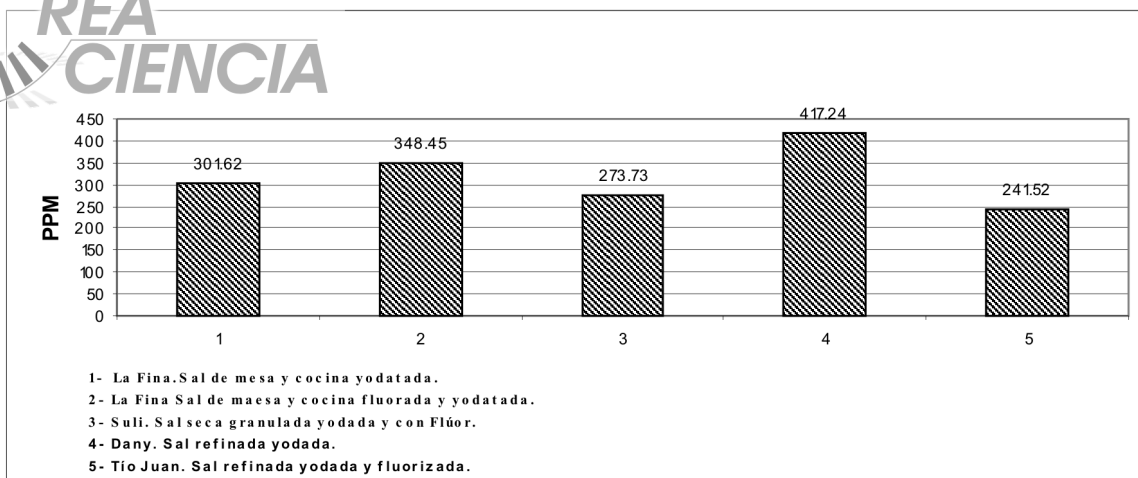
**Tabla 1. Marcas de sal analizadas y su concentración de Flúor en ppm**

N°	Marca de sal	PPM	N°	Marca de sal	PPM
1	El Coquito. Sal refinada	10.95	12	Del Mar. Sal molida yodada	3.35
2	¡Yaestá! Sal granulada extraseca	13.85	13	Sal sin marca (Mercado San Miguelito)	1.35
3	Tío Juan. Sal molida yodada de cocina	0.82	14	Suli. Sal refinada yodada	5.53
4	El Gallo Giro. Sal molida yodada	3.07	15	Tops Iodized salt	2.75
5	¡Ya está! Sal de mesa refinada extraseca	4.63	16	El Coquito. Sal yodada-Sal blanquita	5.59
6	La Fina. Sal de mesa y cocinada yodatada	7.99	17	Morton SALT	28.17
7	Sal sin marca (Mercado la tiendona)	1.59	18	Carey Iodized salt	8.63
8	San Cristóbal. Sal molida yodada	3.11	19	Sal molida yodada de oriente	12.28
9	Sal sin marca (Mercado San Jacinto)	0.07	20	Sal Ranchito (Hacienda La Carrera)	28.6
10	Saladita. Sal molida yodada	0	21	Sal Bodega (Hacienda La Carrera).	6.1
11	Sal Delfín. Sal molida yodada	3.78			

**Gráfico 1. Marcas de sal cuya concentración de Flúor en ppm es inferior al rango establecido por la OMS**



**Gráfico 2. Marcas de sal cuya concentración de Flúor en ppm es superior al rango establecido por la OMS**



de solución de TISAB III para ajustar las fuerzas iónicas en la muestra. Finalmente, esta solución se transfirió al potenciómetro con electrodo específico para flúor, con el cual se obtuvieron valores en milivoltios, que a través de cálculos posteriores se transformaron a valores en partes por millón mediante la utilización de una curva patrón previamente preparada con concentraciones conocidas de flúor.

#### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La clasificación y análisis de los resultados obtenidos en este estudio se basaron en los valores de flúor en la sal recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) los cuales oscilan en un rango de 180 a 220 ppm. Tomando en cuenta esta información, los análisis mostraron que de las 26 muestras analizadas, 21 se ubicaron por debajo del nivel recomendado por la OMS (Gráfico 1) y las 5 restantes excedieron dicho rango (Gráfico 2).

De todas las muestras analizadas, la marca de sal con mayor contenido de flúor fue “Dany, Sal Refinada y Yodatada” con una concentración de 417.24 ppm y la que no presentó contenido flúor fue “Saladita, Sal molida yodatada” que mostro 0 ppm.

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla No. 1. y Gráfica 1 y 2 en la que se resaltan las marcas de sal con mayor y menor concentración de flúor.

Si bien esta investigación no constituye un protocolo para indicar de qué forma se debe llevar a cabo un programa de fluoración de la sal, sienta las bases para poder llevarlo a cabo más adelante.

Es de todos sabido que el método óptimo y más empleado de administración sistémica de flúor es su introducción en el agua potable. Sin embargo, en países como el nuestro, la red de agua potable no está a la disposición de todas las personas, o bien, su calidad es deficiente.

Por esta razón, un método alternativo para la administración sistémica de flúor, como la fluoración de la sal, es necesario.

---

**De las marcas analizadas, ninguna posee una concentración de flúor que se encuentre en los niveles recomendados por la OMS veintiuno se encuentran por debajo y las restantes sobrepasan tal valor**

---

Aunque en este estudio, se toma como referencia los valores de flúor en sal recomendados por la OMS, éstos no deben ser tomados como base para establecer programas de fluoración en un determinado país. Se debe hacer una evaluación individual de cada comunidad, tomando en cuenta la concentración de flúor en el agua de dicha población y la prevalencia de fluorosis, para así recomendar la marca de sal que debería consumirse.

Fejerskov (2003), indica que “si el agua en algún área determinada contiene más de 0.5 ppm de flúor

no se acepta agregar más flúor de uso sistémico en la población ( por ejemplo en la sal) ”.

En nuestro país existe poca información disponible acerca de la concentración de flúor en el agua. Según datos obtenidos durante la realización de este estudio, los valores más recientes de flúor en el agua datan del año de 1979.

Durante el desarrollo de esta investigación, se indagó acerca del registro de las marcas de sal en el país, obteniendo como respuesta en el Centro Nacional de Registros, que las marcas de sal no tienen la obligación de ser registradas para su comercialización.

Se debe notar sin embargo, que de las pocas marcas en cuyo empaque se informa que el flúor forma parte de la composición de la sal, los análisis químicos comprobaron que en efecto existe un alto contenido de este compuesto en dichas marcas.

Por error durante este estudio, se llevaron dos bolsas de sal iguales, las cuales corresponden a la marca “La Fina Sal de mesa y cocina yodatada”, pero dicha equivocación arrojó resultados muy interesantes, a pesar de tratarse de la misma sal, se obtuvieron datos completamente distintos: una de ellas tuvo una concentración de 301.72 ppm, y la otra de 7.99 ppm. Sabiendo que el Laboratorio de Control de Calidad Físico-Químico de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), de la Universidad de El Salvador respalda los resultados obtenidos, se puede deducir que hay grandes deficiencias en el control de los productos de consumo humano que son importados al país, ya que dicha marca proviene de México.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de esta investigación puede concluirse lo siguiente:

- “Dany” tiene una concentración de flúor de 417.24. “Saladita”, no presenta evidencia de flúor. (0 ppm).
- “La Fina” (fluorada y yodatada), “Tío Juan” (sal refinada yodatada y fluorizada) y “Suli” (sal yodatada y con flúor), indican en su empaque la presencia de flúor. La Fina no especifica la concentración.
- Las especificaciones presentes en los empaques no concuerdan con el contenido de las muestras de sal analizadas.

- De las marcas analizadas, ninguna posee una concentración de flúor que se encuentre en los niveles recomendados por la OMS veintiuno se encuentran por debajo y las restantes sobrepasan tal valor.



En base a lo anterior, se recomienda que se elaboren programas de atención preventiva incluyendo la regulación del contenido de Flúor en la sal común, adecuados a las necesidades de la población y que se supervise que todas las formas y vehículos de aplicación de Flúor sean utilizados de la mejor manera posible para evitar efectos iatrogénicos en la comunidad.

Las asociaciones del gremio odontológico deben funcionar como entes reguladores y propositivos de todas las medidas preventivas relacionadas a la salud bucal, propendiendo a incidir en las decisiones gubernamentales.

Se recomienda también a las entidades gubernamentales pertinentes, actualizar y controlar los registros de todas las salinas activas y marcas de sal nacionales e importadas, así como regular el contenido de flúor en la sal y recomendar su consumo de acuerdo a las necesidades de cada área relacionándolos con datos actualizados de flúor en el agua.

También deben hacerse cumplir los artículos de la Ley de Protección al Consumidor y del Código de salud, relacionados con esta temática.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anónimo. (2005). El fluoruro y los diferentes vehículos para prevenir la caries dental. Salud dental para todos. Buenos Aires. (En línea). Consultado enero 2005. Disponible en .
2. Fejerskov, Ole, et Al. (2003). “Dental Caries. The disease and its Clinical Management”, Editorial Blackwell Munksgaard, Primera Edición, USA..
3. Gómez Soler, S. (2001). Fluoroterapia en Odontología. Arancibia Hnos. y Cia. Ltda..., 3ª edición. Santiago de Chile.
4. Katz, S.; McDonald, J.; Stookey, G. K. (2000). Odontología Preventiva en Acción. Editorial Médica Panamericana, 3ª ed , 2000. México.
5. León Falcón, M. (2002). Eficacia de las topicaciones con Flúor gel en la prevención de caries dental en escolares de 7 años de edad del distrito de Ricardo Palma, año 2001. Lima. (en línea). Consultado en enero 2005. Disponible en F. M. /cap2.htm.