

# ESTUDIO SOBRE LA FLUORURACION DE LA SAL

Dres. Darío Restrepo G.<sup>1</sup>, George M. Gillespie<sup>2</sup> y Hernán Vélez<sup>3</sup>

*En cuatro comunidades de Colombia se efectúa un programa de investigación clínica para investigar la factibilidad y efectividad de la adición de fluoruros a la sal de cocina como medida alternativa para prevenir la caries dental. Este artículo describe las razones, objetivos, metodología de esta medida de aplicación en masa, así como el posible impacto en la salud pública.*

Las enfermedades dentales constituyen un problema general de salud pública en la mayor parte del mundo. Las dos formas más comunes de estas enfermedades, es decir, la caries dental y las periodontopatías, están universalmente distribuidas y, además de ser fuente de dolor y de infección su tratamiento y corrección resultan costosos, requieren los servicios de un personal profesional y unas instalaciones, instrumental y equipo también costosos.

En algunos lugares del mundo la magnitud del problema se ha estabilizado o ha disminuido, gracias a los modernos métodos preventivos aplicados a la población. En otros, que comprenden grandes sectores de la población mundial, los cambios de los hábitos alimentarios, que llevan aparejada la introducción de ciertos carbohidratos en la dieta, han dado lugar a un aumento progresivo del problema.

En América Latina el problema es grave y común. En algunos sectores alcanza enormes proporciones hasta el punto de que más del 50% de los niños de 8 años de edad sufren caries dental. El problema continúa agravándose entre los 12 y 14 años, de forma que el 60% de los dientes permanentes (13 dientes) ya están afectados. La caries dental en algunas regiones de Amé-

rica Latina aumenta a razón de 1.6 dientes por año (1).

En los Estados Unidos la situación es menos grave pero constituye todavía un problema importante. "Por ejemplo, se calcula que en 1960 los 180 millones de habitantes de los Estados Unidos tenían por lo menos 700 millones de caries sin obturar. Entre el 10% de niños menores de cinco años que acuden al dentista, sólo uno de cada tres no muestra lesiones de caries sin tratar, y uno de cada 10 presenta 8 o más caries" (2). El problema es también grave en la población adulta, el 50% de la cual a los 40 años de edad ya ha perdido la mitad de los dientes (3). Se calcula que en los Estados Unidos hay más de 20 millones de personas totalmente desdentadas (4). El aumento medio de caries dental es de un diente por año. El costo del tratamiento y corrección de las enfermedades dentales es considerable, y los cálculos efectuados en 1950 revelaron que, para remediar los defectos dentales no tratados en los Estados Unidos se hubiera requerido, en dicho año, una inversión de 800 millones de horas de trabajo a un costo de \$4,000 millones, a razón de \$5.00 por hora de servicios clínicos.

No cabe duda, a juzgar por todo lo expuesto, que las enfermedades dentales, y particularmente la caries, representan un problema general en las Américas y que, su tratamiento resulta costoso, aun en el caso de

<sup>1</sup> Asesor Regional en Odontología, OPS/OMS.

<sup>2</sup> Asesor en Odontología, OPS/OMS.

<sup>3</sup> Jefe, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Colombia.

que se dispusiera de servicios suficientes para ofrecer tratamiento en masa.

En cuanto al personal bien capacitado disponible para resolver el problema actual, hay que señalar que es muy reducido el número de odontólogos profesionales de América Latina para atender las necesidades de la población. Aunque no se dispone de estadísticas exactas, se sabe que en Centro y Sudamérica hay regiones en que no existe un solo dentista para grupos de 500,000 personas (5). La mayoría de los odontólogos viven y ejercen la profesión en zonas urbanas, y aun en estas la proporción entre dentistas y habitantes no llega a 1:4,000 (6). Hay que tener bien presente esta cifra, puesto que en algunos países se propone que la razón ideal sea de 1:1,000. En la actualidad, es imposible en América Latina atender las necesidades de la población en función exclusivamente de personal profesional de odontología; de ahí la necesidad de establecer una buena política preventiva en materia de odontología.

Las actividades encaminadas a prevenir la caries dental pueden ser de diversas clases, desde la higiene bucal hasta un rígido control de los carbohidratos en la dieta. No obstante, es indudable que el empleo de fluoruros en forma individual o comunitaria, ha demostrado hasta ahora ser el método más eficaz. En el campo de la nutrición moderna, el fluoruro se considera como un oligoelemento esencial para una salud nutricional óptima, sobre todo por su función importante de prevenir la caries, y porque se han reunido nuevas pruebas que indican que estas sustancias pueden también evitar otras enfermedades degenerativas y del metabolismo.

La manera más eficaz de emplear los fluoruros para la prevención de la caries dental ha sido la fluoruración de los abastecimientos de agua de la comunidad. Recientes estudios han revelado que la concentración de fluoruro en el esmalte de los dientes obtenida con la fluoruración excede,

con una gran diferencia, de la obtenida mediante la aplicación tópica; también se ha demostrado que es más fuerte la resistencia de los dientes al ataque de los ácidos (7). Este procedimiento colectivo de prevención de la caries ha demostrado ser, hasta la fecha, el más apropiado y económico, del cual se benefician 90 millones de personas en los Estados Unidos, 7 millones en el Canadá y 14.5 millones en América Latina (8).

Sin embargo, en 1970 aproximadamente 15 millones de personas de América Latina no disponían de un abastecimiento de agua apropiado. A pesar de los notables progresos logrados en este último decenio, durante el cual aumentó al doble el porcentaje de la población rural provista de abastecimiento de agua adecuado, se calcula que el 84% de los habitantes rurales no cuentan todavía con un buen sistema de abastecimiento de agua (9). Así, para gran parte de la población rural es materialmente imposible en este momento disponer de procedimientos de tratamiento del agua y métodos preventivos en masa. Y no parece que el problema tenga solución en los próximos decenios.

Dada la situación, la Oficina Sanitaria Panamericana, de acuerdo con la función que le corresponde como organismo internacional de salud, decidió buscar otros métodos para lograr la fluoruración en áreas rurales.

Después del agua, la sal es el vehículo preferido puesto que se consume de modo universal y está al alcance de todo el mundo. Además, la cantidad ingerida sigue siendo más o menos constante en un área determinada. La sal también se ha utilizado con buenos resultados como vehículo de otro oligoelemento, el yodo, para prevenir el bocio endémico en muchos lugares del mundo. En vista de esta ventaja, el Comité sobre Investigaciones Médicas de la OSP aprobó, en su primera reunión (1962), la propuesta presentada por la Sección de Salud Dental, OPS/OMS, y recomendó que

se estudiara la fluoruración de la sal como medio de prevención de la caries en masa. (*Actividades de Investigación de la OPS, 1961-1966, Documento Res. 5/8*).

### Plan de estudio

Las finalidades específicas del estudio fueron las siguientes:

1) Estudiar la eficacia de la sal común como vehículo del flúor en programas de prevención de la caries dental.

2) Comparar la eficacia del fluoruro de sodio y del fluoruro de calcio en el enriquecimiento de la sal para prevenir la caries.

3) Establecer niveles óptimos de contenido de flúor en la sal para su aplicación general e inocua.

4) Comparar la eficacia de los fluoruros añadidos a la sal con la de la fluoruración del agua.

Indudablemente, cualquier ensayo de la fluoruración de la sal tenía que ser llevado a cabo como un estudio epidemiológico en una población representativa de la zona objeto de consideración. Se seleccionó Colombia porque su fuente de sal de cocina de buena calidad está centralizada, lo que iba a facilitar considerablemente el método de enriquecimiento. Dentro del país, se eligió el Departamento de Antioquia porque se consideró zona representativa del problema de la caries dental y porque el Departamento de Odontología Preventiva y Social de la Escuela de Odontología de la Universidad de Antioquia, piloto para Latinoamérica se encuentra en Medellín, capital del Departamento.

En 1962, el Dr. Mario Chaves<sup>4</sup>, en aquella fecha Asesor Regional de la OPS/OMS en Odontología, y el Dr. John Kevany, ex Asesor Regional en Nutrición de la misma Organización, visitaron la Universidad para explicar el plan de investigación propuesto. En colaboración con el Dr. Darío Restrepo<sup>5</sup> y con el Dr. Hernán

Vélez<sup>6</sup>, se visitaron ciertas localidades comparables, con el fin de seleccionar cuatro poblaciones para el estudio, que fueron: Armenia, Don Matías, Montebello y San Pedro. Las cuatro comunidades son esencialmente similares en lo que se refiere a la composición de la población, características geográficas, desarrollo socioeconómico y estado nutricional y de salud (10).

Según los datos disponibles y la necesidad de determinar distintos métodos eficaces para proporcionar los beneficios identificados del empleo de fluoruro para la dentición humana, se solicitó una subvención al Instituto Nacional de Investigaciones Odontológicas. (Subvención No. DE-01848). La petición fue atendida en 1963, por un período de cinco años, transcurridos los cuales se recibió una prórroga hasta 1972.

El diseño del estudio básico incluía la fluoruración del agua en una comunidad y la adición de fluoruro de sodio y de fluoruro de calcio a la sal en dos comunidades. La cuarta comunidad que sirvió de testigo, no recibió ni sal ni agua fluoruradas.

### Métodos

En 1963 se levantó un minucioso censo de las cuatro comunidades en las zonas rurales así como en las urbanas (11). Se prepararon diagramas de todas las familias de las zonas urbanas a los efectos de muestreo y encuesta. Se anotaban los nombres, edad, sexo, domicilio y situación socioeconómica de cada habitante. Asimismo, se determinó el índice hematócrito, la hemoglobina, las proteínas totales, la electroforesis de las fracciones proteínicas, vitamina A, caroteno y riboflavina; también se tomaron radiografías de los huesos de la muñeca para observar la densidad y el desarrollo óseos.

En una muestra del 10% seleccionada al

<sup>4</sup> Actualmente Director de Programas, Fundación W. K. Kellogg.

<sup>5</sup> Investigador principal, 1962-1963.

<sup>6</sup> Investigador principal adjunto, 1962-1963, e investigador principal desde 1963 hasta la fecha.

azar de cada comunidad se realizó una encuesta dietética básica, con particular atención al consumo de sal, utilizando una técnica de observación del peso de los alimentos durante siete días. Se llevaron a cabo estudios clínicos de nutrición y se determinaron las normas dietéticas (12). También se efectuó una encuesta básica de la caries utilizando un grupo de examinadores estandarizados y empleando el índice CPO como unidad de medida. Esta encuesta reveló la prevalencia de caries dental al comienzo del estudio (13). Los exámenes mostraron la variedad por edades del CPO(s) en las cuatro comunidades.

Se estudió el método de mezclar la sal con compuestos de fluoruro para producir una mezcla estable y consistente para su distribución. Esto se obtuvo con la adición de pirofosfato de calcio (99%) al fluoruro de sodio (15) y fosfato tricálcico (99.07%) al fluoruro de calcio (0.93%) (14).

Con el objeto de proporcionar diariamente una concentración óptima de 1.0 ppm de fluoruro se determinó a base de la encuesta dietética y del consumo diario de sal, la cantidad de fluoruro que debería añadirse.

Igualmente, se adoptó un dosificador sencillo para añadir el fluoruro al abastecimiento de agua de San Pedro porque la falta de electricidad en las instalaciones de tratamiento del agua no permitía emplear equipo que requiere energía eléctrica (15).

En junio de 1965 empezó la distribución de sal fluorurada en las dos ciudades de Armenia y Montebello. La sal, distribuida nacionalmente por una agencia gubernamental se obtiene en la ciudad de Medellín, y en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia se mezcla con los fluoruros correspondientes y se distribuye por la misma Facultad a los comerciantes de las dos poblaciones quienes la venden normalmente a sus habitantes. Pudo controlarse la sal porque los comerciantes dejaron de comprar y vender sal sin fluoruro debido a que resultaba más costosa que la tratada

(la Facultad de Odontología absorbió el costo de distribución a las dos poblaciones lo cual abarató la sal fluorurada); y además la calidad y fluidez de esta última para un clima húmedo eran mejores. La Facultad de Odontología distribuye las cantidades necesarias de fluoruro de sodio para su adición al abastecimiento de agua de San Pedro.

Se informó a la población local de todas las comunidades interesadas de que se estaban beneficiando de la fluoruración, y la acogida por parte del público ha sido excelente.

Con el fin de garantizar la distribución eficaz de los compuestos, supervisar el estudio y ofrecer un servicio dental básico a esas comunidades, se contempló en el programa la instalación de consultorios dentales y el nombramiento de un dentista para cada una de las cuatro comunidades. Estos dentistas prestan servicios dentales básicos a la población adulta, efectúan las extracciones necesarias a todos los niños y obturan las lesiones de caries de los niños de 14 años de edad que dejan de participar en el estudio. Conviene señalar que no se ofrece ningún tratamiento dental corriente a la población del estudio.

Desde 1965 se ha venido realizando una encuesta de caries dental todos los años en la misma época, a cargo del grupo estandarizado de examinadores dentales. También se efectúan análisis mensuales de mezclas de muestras de orina de los escolares de 12 a 14 años, a fin de determinar el grado de excreción de fluoruro. Para ello se han empleado la incineración y los métodos específicos de electrodos iónicos. Se han analizado sistemáticamente muestras de agua fluorurada de la comunidad beneficiaria mediante el método SPADNS para verificar el grado y consistencia de la fluoruración.

## Discusión

En 1963 se inició un estudio que ha continuado durante los últimos ocho años.

Desde hace seis años se viene aplicando fluoruro a tres comunidades de cuatro comprendidas en un estudio. Durante este período se ha demostrado la viabilidad de agregar fluoruro de sodio y fluoruro de calcio a la sal y de obtener una mezcla estable que sea aceptada por las comunidades interesadas. En estas comunidades en donde la dieta consiste principalmente de frijoles, arroz y sopas, la sal ha probado servir de vehículo mediante el cual se puede facilitar a la población infantil niveles adecuados de fluoruro como lo demuestran las concentraciones de esas sustancias en las excreciones urinarias. Dada la naturaleza de esta dieta, se ha proporcionado fluoruro a los niños a una edad muy temprana sin el problema de la necesidad de supervisar la responsabilidad individual, problema que se ha planteado en programas que emplean otros métodos alternativos como en el caso de comprimidos con fluoruros.

Los resultados preliminares indican una reducción de la caries dental en las comunidades que reciben sal y agua fluoruradas (12, 13). Este cambio no se ha observado en la comunidad testigo.

Los costos calculados del empleo de sal

fluorurada en esas comunidades resultaron siete veces mayores que los de la fluoruración del agua en esta fase experimental (16). Sin embargo, hay que tener presente que los costos de un programa de esta naturaleza dependen de la cantidad de sal fluorurada utilizada, el costo de la distribución, comparados luego con los costos del tratamiento del agua. Es este estudio los costos de distribución se consideraron comparables. Un futuro estudio se efectuará sobre la factibilidad económica de la fluoruración de la sal para grandes áreas geográficas.

La OSP y la Universidad de Antioquia han acordado publicar en el *Boletín de la OSP* una serie de artículos en donde se presentarán los resultados detallados de esta investigación.

#### Resumen

Se describe un estudio sobre el empleo de sal fluorurada como método alterno a la fluoruración del agua, para prevenir la caries dental en lugares en que este último procedimiento no sea viable por falta de un sistema adecuado de abastecimiento de agua o por otra razón. □

#### REFERENCIAS

- (1) Restrepo G., Darío. En *Seminarios Latinoamericanos sobre la Enseñanza de la Odontología*. Bogotá, Colombia. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Publicación Científica No. 77, mayo de 1963.
- (2) Young, Wesley. *Dental health. The survey of dentistry. The final report*. Comisión de la Encuesta sobre la Odontología en los Estados Unidos de América. Consejo Americano sobre Educación. Washington, D.C., 1961, pág. 5.
- (3) Secretaría de Salud, Educación y Bienestar, EUA. Servicio de Salud Pública. *Selected dental findings in adults by age, race and sex*. Centro Nacional de Estadísticas de Salud. Serie 11, No. 7, Government Printing Office, Washington, D.C., febrero de 1965.
- (4) Centro Nacional de Estadísticas de Salud. *Total loss of teeth in adults*. Serie 11, No. 27, Government Printing Office, Washington, D.C., octubre, 1967.
- (5) Organización Panamericana de la Salud. Normas generales para planificación de programas de la OPS/OMS. Washington, D.C., 1969.
- (6) Organización Panamericana de la Salud. *Las condiciones de salud en las Américas, 1965-1968*. Publicación Científica No. 207. Washington, D.C., pág. 173, 1970.
- (7) Lee, Henry. *et al.* "Sealing of developmental pits and fissures: III. Effects of fluoride on adhesion of rigid and flexible sealers". Presentado en la 49a Reunión de la Asociación Internacional de Investigaciones Odontológicas, marzo de 1971.
- (8) Organización Panamericana de la Salud. *Estado de la fluoruración en las Américas, 1968*. Washington, D.C. Documento HP/DH/2, 1969.

- (9) Organización Panamericana de la Salud. *Community water supply and sewage disposal programs in Latin America and Caribbean countries*. Washington, D.C. Documento ES-5, 1969.
- (10) Restrepo, Darío. "Salt fluoridation: An alternate measure to water fluoridation". *Int Dental J* 17(1):3-9, 1967.
- (11) Restrepo, Darío. "Fluoruración de la sal en cuatro comunidades colombianas. I. Estudio censal y selección de la muestra". *Bol Ofic Sanit Panamer* 73(5):424-435, 1972.
- (12) Vélez, Hernán. Comunicación personal.
- (13) Mejía, R. V. Comunicación personal.
- (14) Irani, R. R. y Morgenthaler, W. W. Special Report to the Pan American Health Organization on Stable Formulation of Fluoridated Table Salt. Monsanto Chemical Company, St. Louis, Mo., enero, 1962.
- (15) Vélez, A. et al. "Un sistema económico de fluoruración del agua en comunidades rurales". *Bol Ofic Sanit Panamer* 68(6): 469-477, 1970.
- (16) Espinel, F. Comunicación personal.

#### Salt fluoridation study in four Colombian communities (Summary)

A description has been presented of the study involving the use of fluoridated salt as an alternative to water fluoridation for the preven-

tion of dental caries in those areas where water fluoridation may not be feasible, owing to an inadequate water supply or for other reasons.

#### Estudo sôbre a fluoretação do sal (Resumo)

Descreve-se o estudo sôbre o emprego do sal fluorizado em lugar da fluoretação da água a fim de prevenir a cárie dental em lugares em

que êste último procedimento não seja viável por falta de um sistema adequado de abastecimento de água ou por outra razão.

#### Etude sur la fluoration du sel (Résumé)

L'auteur présente une étude sur l'emploi de sel fluoré au lieu de la fluoration de l'eau pour la prévention de la carie dentaire dans les endroits où cette dernière méthode ne serait

pas applicable faute d'un système adéquat d'approvisionnement en eau ou pour toute autre raison.