



**Organización Panamericana de la Salud**  
**División de Desarrollo de Sistemas y Servicios de Salud**  
**Programa Regional de Salud Oral**

**Plan Multi-Anual de Fluoruración de la Sal**  
**Proyecto Kellogg**

**Análisis Institucional de Costo-Beneficio Programa Nacional**  
**de Fluoruración de la Sal**

Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social de la República Dominicana

Preparado por: Dr. Ramón J. Baez y Dr. Eugenio Beltrán

Consultores Salud Oral - OPS

Bajo la asesoría de: Dr. Saskia Estupiñán-Day

Santo Domingo, República Dominicana

1997

Análisis Institucional de Costo-Beneficio Programa Nacional de Fluoruración  
de la Sal  
Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social de la República Dominicana

Preparado por: Ramón J. Báez DDS, MPH, Jefe  
Centro Colaborador en Salud Oral Organización Mundial de la Salud  
University of Texas Health Science Center at San Antonio  
San Antonio, Texas 78284-7914

y  
Eugenio Beltrán DDS, MPH, DrPH  
División de Salud Oral Centros para el Control y Prevención de  
Enfermedades  
Atlanta, Georgia  
November 1996



## Indice

|                                                                                                                          | Página |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Resumen Ejecutivo                                                                                                        | 1      |
| Antecedentes                                                                                                             | 1      |
| Principales Conclusiones                                                                                                 | 3      |
| Análisis de Costo-Beneficio para el Desarrollo de un Programa Nacional de Fluoruración de la Sal en República Dominicana | 9      |
| Introducción                                                                                                             | 9      |
| Estado de Salud Oral en la República Dominicana                                                                          | 9      |
| Disponibilidad de Fluoruro en Agua de Consumo Humano y Experiencias de Fluoruración del Agua en República Dominicana     | 10     |
| Disponibilidad de Fluoruro en Aguas de Consumo Humano<br>Tabla Comparativa                                               | 12     |
| Deficiencia de Micronutrientes en la República Dominicana                                                                | 13     |
| Recursos Humanos                                                                                                         | 15     |
| Industria Salinera                                                                                                       | 15     |
| Tecnología de Producción                                                                                                 | 15     |
| Sal en Grano                                                                                                             | 15     |
| Sal Molida                                                                                                               | 16     |
| Sal Refinada                                                                                                             | 17     |
| Mercadeo de la Sal                                                                                                       | 18     |
| Comercialización y Precios de la Sal                                                                                     | 20     |
| Demanda de Sal                                                                                                           | 21     |
| Consumo Promedio Mensual de Sal por Niveles de Ingreso, Región y Zona (urbana-rural)                                     | 22     |
| Fluoruración de la Sal                                                                                                   | 22     |
| Control de Calidad y Marco Jurídico                                                                                      |        |
| Requisitos Físicos y Químicos de la Sal Domestica                                                                        | 25     |
| Factibilidad Económica del Programa de Fluoruración de la Sal                                                            | 26     |

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Costos de Producción de Sal Fluorurada en República Dominicana                                                                                                | 27 |
| Estimados de Costos Específicos y Mantenimiento                                                                                                               | 28 |
| Beneficios Anticipados del Programa de Fluoruración de la Sal                                                                                                 | 29 |
| Resultados                                                                                                                                                    | 30 |
| Recursos Disponibles para el Desarrollo del Programa de Fluoruración de la Sal en República Dominicana                                                        | 32 |
| Fuentes Posibles de Colaboración para el Desarrollo del Programa de Fluoruración en la República Dominicana                                                   | 33 |
| Conclusiones                                                                                                                                                  | 34 |
| Recomendaciones                                                                                                                                               | 35 |
| Referencias                                                                                                                                                   | 36 |
| Anexo # 1 - Norma Dominicana sobre Sal para Consumo Humano                                                                                                    |    |
| Anexo # 2 - Relación de las Empresas Procesadoras de Sal en Grano en la República Dominicana                                                                  |    |
| Anexo # 3 - Decreto 3 251-87 sobre Distribución y Venta de Sal en Grano                                                                                       |    |
| Anexo # 4 - Mapa con Localización de las Salinas Existentes en República Dominicana                                                                           |    |
| Cuadro- Análisis de Sensibilidad Costos y Beneficios Anticipados de la Fluoruración de la Sal República Dominicana 1997                                       |    |
| Cuadro- Análisis de Costos y Beneficios Anticipados del Programa de Fluoruración de la Sal en República Dominicana                                            |    |
| Cuadro- Costos y Beneficios Asociados con un Programa de Fluoruración de la Sal y la Prevención de Caries en República Dominicana en un Período de Cinco Años |    |

## Resumen Ejecutivo

### Antecedentes

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha diseñado un Plan Multianual de Fluoruración de la Sal en el cual participan varios países de la Región. La OPS ha prestado asistencia técnica a países que han incorporado este método de salud pública en sus programas para reducir la incidencia de caries en la población. Como parte de este plan multianual, la OPS consiguió financiación de la Fundación W.K. Kellogg para el desarrollo de actividades que faciliten el programa de fluoruración de la sal en Bolivia, Honduras, Nicaragua, Panamá, República Dominicana y Venezuela. El programa contempla asistencia técnica para los estudios y metodología requeridos para llevar a cabo la fluoruración de la sal en estos países.

Durante los años 1980 se desarrolló en República Dominicana, un programa de fluoruración del agua con relativo éxito. La fluoruración se llevó a cabo en las Regiones de San Francisco de Macorís, San Juan de la Maguana y en Santiago. Cinco años después de iniciado el programa, se observó una disminución de caries de un 53%, desafortunadamente el programa fue discontinuado por razones relacionadas con la falta de soluciones, mantenimiento de equipos y falta de supervisión.

Ante la falla del programa de fluoruración del agua y no contando con posibilidades de restituirlo y además sabiendo que la sal de consumo humano está siendo utilizada como vehículo para proveer fluoruro por vía sistémica en otros países de la Región, se decidió explorar la posibilidad de participar en un programa nacional de fluoruración de la sal. Con este fin se elaboraron algunos estudios preliminares para determinar la producción, mercadeo y consumo de sal en el país. También se aprovechó la colaboración de varias instituciones privadas, gubernamentales y académicas con el objeto de desarrollar estudios de concentración de flúor en el agua de 84 fuentes de consumo humano y otro relacionado con el déficit de micronutrientes en la alimentación. Posteriormente se logró incluir en el Plan Nacional de Alimentación y Nutrición el flúor en la sal de consumo humano como uno de los proyectos fundamentales en el componente reducción del déficit de micronutrientes.

El Ministerio de Salud Pública de la República Dominicana, por intermedio de la representación de OPS/OMS, ha expresado su interés en recibir asistencia técnica para desarrollar un programa nacional de fluoruración de la sal, para la prevención de la caries dental. La OPS/OMS designó a los Consultores Eugenio Beltrán y Ramón Báez para efectuar una visita a República Dominicana y determinar las necesidades primordiales y obtener información para efectuar un análisis institucional de factibilidad y costo-beneficio de un programa de fluoruración de la sal en la República.

Durante la visita a la República Dominicana se realizaron reuniones con varios oficiales representantes de instituciones gubernamentales y privadas que pueden tener influencia directa o indirecta en la implementación del programa de fluoruración de la sal. Entre estas se encuentran la Dirección Nacional de Normas, Dirección Nacional de Nutrición, Departamento de Salud Bucal, OPS/OMS, DISSAL y el Instituto Dominicano de Tecnología Industrial. También se visitó una procesadora de sal marina en Baní para apreciar la tecnología disponible.

La información obtenida se utilizó para elaborar un estudio de costo-beneficio de un programa nacional de fluoruración de la sal en la República Dominicana. En él se incluye un resumen de las principales conclusiones, así como un análisis de costos y beneficios anticipados, análisis de sensibilidad, cálculo del ahorro descontado y un cronograma de actividades requeridas.

### ***Principales Conclusiones***

#### ***1. Estado de Salud Oral en la República Dominicana***

Las condiciones de salud oral en el país son deficientes, la prevalencia de caries dental es severa. Según información provista por el Dr. Antonio Mena, Consultor Nacional en Recursos Humanos y Salud Oral, el índice CPO-D varía entre 4.2 en Salcedo hasta 12.0 en Samaná con un promedio nacional de 6.97 (1989-1992).

La capacidad de atención de los servicios públicos dentales es insuficiente para proveer atención adecuada a la población. Durante el año 1996, fueron atendidas 423,611 personas por 423 odontólogos del Departamento de Salud Bucal de Servicios de Salud Pública (SESPAS). En 1986 la relación odontólogo:población era aproximadamente de 1:4,350. A pesar de que esta relación puede haber mejorado, se sabe que es aún insuficiente para una cobertura adecuada que corresponda al aumento poblacional.

De 153,000 actividades de tratamiento odontológico provistas en 1995, la abrumante mayoría (104,899) fueron exodoncias; además se practicaron 16,042 restauraciones. A pesar de que también se desarrollaron actividades preventivas, la atención dental fue básicamente procedimientos curativos.

Considerando que la prevalencia de caries es aún elevada y que la disponibilidad de servicios dentales es insuficiente para cubrir las necesidades actuales, se concluye que la situación de salud oral en el país no mejorará a menos que se establezcan programas masivos de prevención.

## *2. Fluoruración del Agua en República Dominicana*

República Dominicana inició la fluoruración del agua de consumo humano en 1982 en San Francisco de Macorís y en San Juan de la Maguana en Febrero de 1983, a cargo de INAPA y posteriormente Santiago en Mayo de 1984 a cargo de CORAASAN. En 1990, solo un sistema estaba fluorurando, San Juan de la Maguana. Posteriormente suspendió las operaciones por falta de sales. Los principales motivos para la suspensión del programa se relacionaron con falta de mantenimiento de equipos, no adquisición de insumos a tiempo, ausencia de una supervisión intersectorial entre otros.

Una encuesta de salud oral realizada a los cinco años de haber iniciado la fluoruración mostró una reducción promedio del índice de caries de un 52.7% así como un incremento de los escolares libres de caries de 1.7% a un 8.4%.

En 1988 se planteó (asesoría de OPS) la posibilidad de fluorurar el agua de la ciudad de Santo Domingo, aprovechando el nuevo acueducto en construcción. Esta propuesta no prosperó.

## *3. Deficiencia de micronutrientes*

En 1993, el Centro Nacional de Investigaciones en Salud Materno-Infantil desarrolló un estudio con el objeto de conocer la situación de déficit de determinados micronutrientes en niños de la República Dominicana. El diseño del estudio fue observacional de campo, de corte transversal, en el cual se determinó la prevalencia de bocio, anemia, deficiencia de Vitamina A, yodo y flúor. Los estudios específicos incluyeron además de identificación de bocio por palpación, determinación de hemoglobina, volumen corpuscular medio, ferritina y retinol en sangre así como niveles de excreción de yodo y flúor en la orina. La población objeto fueron los niños en edad escolar inscritos en el Sistema Nacional de Educación con edades 6-14 años y de los pre-escolares de 1 a 5 años hermanos de los escolares. El estudio incluyó 4,033 niños en los cuales se investigó bocio; en una submuestra de 837 niños se investigó la excreción urinaria de yodo y flúor, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, ferritina y retinol sérico y en 765 pre-escolares se investigó hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio y retinol plasmático.

El estudio demostró que los niños sufren de un déficit de micronutrientes estudiados lo cual constituye un problema de salud pública importante requiriendo de medidas correctivas a corto, medio y largo plazo.

## *4. Recursos Humanos*

En la República Dominicana existe personal capacitado para efectuar la planificación, desarrollo y control de calidad del programa de fluoruración de la sal. La Dirección de

Nutrición y el Departamento de Salud Bucal de la Secretaría de Salud cuentan con personal profesional capacitado para las funciones de administración, planeamiento del programa y desarrollo de estudios indispensables. Además se cuenta con la colaboración técnico-científica por parte del Instituto Dominicano de Tecnología para las fases de control de calidad del programa.

### *5. Industria Salinera*

La industria salinera tiene interés en participar en el programa, pero se requiere proveer asistencia técnica para mejorar el proceso de producción. Existen nueve empresas registradas que procesan sal refinada y/o molida. La tecnología existente para este proceso permitiría iniciar la fluoruración de la sal producida por estas empresas. Sería necesario adquirir conos mezcladores y otros elementos indispensables, además de la asistencia técnica correspondiente. El programa podrá ampliarse posteriormente para incorporar otros productores y expandir la cobertura a un mayor número de habitantes.

Con el objeto de estudiar las posibilidades de fluoruración de la sal, a solicitud de la OPS en 1992 se llevó cabo un estudio sobre Producción, Comercialización y Calidad de la sal en la República Dominicana. Este estudio fue elaborado por el Ingeniero Freddy Lara de INDOTEC. La siguiente información es extraída de dicho estudio.

Prácticamente la totalidad de la sal para consumo humano es de procedencia marina aún cuando existe una mina de sal con reservas de unos 243 millones de TM, sin embargo, su producción actual es limitada y prácticamente se utiliza con fines agropecuarios. Con este mismo fin se usa sal marina con alto contenido de impurezas.

La producción de sal en el país es controlada por el Estado a través de la empresa Distribuidora de Sal en grano C x P (DISSAL), empresa que forma parte de la Corporación de Empresas Estatales (CORDE). Es importante resaltar que la función de la Distribuidora de Sal en Grano (DISSAL) es vender producto a los diferentes usuarios.

### *6. Mercadeo de la Sal*

La sal marina es obtenida por cinco empresas salineras localizadas en los municipios de Azua, Baní, Barahona, Monte Cristi y Oviedo. Las salineras de Monte Cristi son administradas por la Corporativa de Salineros de Monte Cristi. El resto de empresas son administradas por las autoridades municipales. De acuerdo a la Ley 125 del 10 de Febrero de 1987, las diferentes salineras del país están en la obligación de vender la totalidad de su producción a la Distribuidora de Sal en grano C x P (DISSAL), transacción que se realiza de acuerdo a cuotas y precios establecidos mediante decreto del poder ejecutivo No. 251-87.

## *7. Producción de Sal*

La producción de sal en grano en 1992 por las cinco salineras mencionadas anteriormente, ascendía a un total aproximado de 69,000 TM anuales. La distribución de producción de las salinas en esa época estaba distribuida de la siguiente forma: Montecristi (49.5%), Bani (35%), Barahona (7.5%), Azua (6.5%) y Oviedo 1.4%, sin embargo esta última empresa ha dejado de operar.

Si se considera que el crecimiento en la producción anual oscila alrededor de 2%, la producción anual de estas salineras en 1997 sobrepasaría las 76,000 TM.

Existe una mina de sal operada por el estado, pero su producción actual es limitada y particularmente se dedica con fines pecuarios. Debe mencionarse sin embargo, que las reservas de sal de esta mina se estiman en unos 243 millones de toneladas, la cual podría utilizarse en el futuro para consumo humano.

## *8. Consumo de Sal*

Según el reporte preparado por el Ingeniero Freddy Lara (INDOTEC) en 1993, se estimó que el consumo de sal por persona en República Dominicana es de 10.42 gramos diarios, lo cual corresponde a 3.80 Kg/año. Con una población de 7,600,000 habitantes hace cinco años, este factor ocasionaba una demanda de sal para consumo humano de 28,000 a 30,000 toneladas métricas por año (sin incluir sal de uso industrial). Si se asume que el consumo se mantiene constante, actualmente con una población estimada de 8,190,000 habitantes, la demanda de sal sería de 31,150 toneladas métricas. Información reciente indica que de los 10.42 gramos de sal consumidos diariamente, un 75% (7.815 g) provienen de sal doméstica y un 25% (2.605 g) de sal industrial (Ref INDOTEC).

Es indispensable considerar que en República Dominicana se consume aproximadamente un 50% de sal en grano. Aún cuando es posible agregar yodo a la sal en grano, la costumbre de la gente es la de lavar esta sal antes de usarla con la consiguiente pérdida de un 50% del micronutriente (INDOTEC), este dato es importante pues será difícil cambiar bruscamente la costumbre en la población y habrá necesidad de diseñar campañas educativas para que paulatinamente se acepte la sal molida/refinada. El consumo de sal en grano se tendrá en cuenta como factor en los cálculos de cobertura, costo y beneficio del programa de fluoruración. Sin embargo se estima que la cobertura del programa puede ser mayor si desde el comienzo se fluorura sal para uso en las panaderías y otros alimentos.

## *9. Fluoruración de la Sal*

En 1991, el país, a través del Departamento de Salud Bucal de la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social decidió desarrollar la fluoruración de la sal y en este

sentido con la cooperación de la OPS iniciar una serie de acciones destinadas a lograr dicho propósito. Funcionarios de SESPAS y del INDOTEC, asistieron al Seminario taller sobre fluoruración de la sal celebrado en México en Abril de 1991 y el INDOTEC emite un informe al respecto.

En el país se han desarrollado varios trabajos preparativos a la fluoruración de la sal, entre estos, producción, comercialización y calidad de la sal. También se desarrolló un estudio técnico económico para implantación de un programa de fluoruración de la sal y otro sobre el contenido de flúor en las aguas de consumo humano en 84 fuentes. Lamentablemente ninguno de estos proyectos ha cristalizado, pero los estudios han servido de base y facilitarán el desarrollo del plan de fluoruración actualmente apoyado por la OPS, la Fundación Kellogg y otras instituciones.

República Dominicana ha sido incluida en el Plan Multi-anual de fluoruración de la sal que actualmente desarrolla el Programa Regional de Salud Oral de la OPS. El programa contempla asistencia técnica para desarrollo de estudios básicos y otros componentes indispensables para que los países de la Región puedan implementar este método de prevención masiva de caries con probada eficiencia y efectividad.

#### *10. Marco Jurídico.*

En un estudio conducido en el país en 1993 se demostró que existe deficiencia de micronutrientes en niños de 1-14 años. Excreción deficiente de flúor ha sido comprobada en un 87.7% de los niños participantes en una submuestra de dicho estudio. Los resultados de este estudio han servido para que se incluyera en el plan nacional de alimentación y nutrición para 1995-2001, el Programa de Prevención y Control de Flúor. Recientemente la Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social ha designado la Comisión Proyecto de Fluoruración de la Sal de Consumo Humano.

Según información obtenida durante la reunión con representantes de la Dirección General de Normas, existen las Normas Dominicanas obligatorias No.14 que tienen como objetivo establecer las características que debe reunir la sal destinada al consumo doméstico y la No. 16 que cubre la Determinación del contenido de iodo en la sal yodada. Se propone modificar esta Norma para incorporar el fluoruro. También se mencionó que existe la Ley 602, Artículo 5 la cual obliga a trabajar con Salud Pública para normalizar. El Director de DIGENOR Dr. Hugo Rivera, así como otros representantes de dicha agencia se pronunciaron favorablemente a trabajar para incorporar el requisito de flúor en la sal de acuerdo a las recomendaciones de OPS, por lo tanto se concluye que es factible utilizar el marco jurídico vigente para la yodación de la sal.

### *11. Costo-beneficio*

El análisis de costos y beneficios demuestra que existe una relación de 1:203 la cual es extremadamente favorable siendo que por cada \$1 dólar invertido en el programa de fluoruración de la sal, el gobierno de República Dominicana ahorraría \$ 203. Esta suma esta representada en el ahorro del costo de proveer tratamiento curativo al no existir un programa masivo de prevención.

El costo del programa de fluoruración de la sal para un periodo de cinco años se ha estimado en un total de \$ 520,000 dólares. Si bien esta figura es aparentemente elevada, es necesario considerar que durante el mismo periodo se prevendrían unas 12,500,192 caries dentales. El costo estimado de proveer atención curativa llegaría a aproximadamente a \$ 105,751,626 dólares asumiendo un costo de \$8.46 por procedimiento curativo en los servicios públicos. El ahorro neto descontado sería de \$15,208,332 en el primer año y de \$ 74,203,950 en los cinco años del programa al no tener que proveer dicho servicio, asumiendo una cobertura de solamente el 25% de la población.

### *12. Cooperación Institucional*

Varios organismos nacionales e internacionales tienen interés de cooperar con el programa de fluoruración de la sal en varios de sus componentes programáticos. El apoyo técnico, normativo y administrativo por parte de organismos nacionales será un valioso aporte para el desarrollo y mantenimiento del programa. Es posible que instituciones internacionales colaboren en la localización de fondos indispensables para el sostenimiento del programa.

## **Análisis de Costo-Beneficio para el Desarrollo de un Programa Nacional de Fluoruración de la Sal en República Dominicana**

### **Introducción**

El Ministerio de Salud Pública de República Dominicana por intermedio de la Representación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) expresó su preocupación sobre la situación de salud oral en el país y los infructuosos esfuerzos en conseguir una reducción de la incidencia de caries. Teniendo en cuenta que otros países de la Región han adoptado medidas de salud pública con éxitos comprobados para prevención de caries dental y considerando que uno de estos métodos es la administración de pequeñas cantidades de fluoruro a través de la sal, el Ministerio de Salud Pública solicitó asistencia técnica a la OPS para la planificación e implementación de un programa nacional de fluoruración de la sal<sup>1</sup>.

República Dominicana fue incluida en el plan multianual de fluoruración de la sal que actualmente desarrolla la OPS en la Región. Esta organización consiguió fondos iniciales a través de la Fundación Kellogg para llevar a cabo este programa<sup>2</sup>.

Este reporte incluye una descripción de antecedentes pertinentes a las condiciones de salud oral en el país y de los esfuerzos desarrollados anteriormente en el país para prevenir la caries dental. También se resume la disponibilidad de recursos humanos y técnicos y se incluyen pormenores de la industria salinera, mercadeo, demanda, producción de sal e información sobre el posible marco jurídico que serviría de base para la normalización del programa. Esta información ha sido básica para poder establecer un estimado sobre la relación de los beneficios anticipados en comparación al costo del programa, un estudio de sensibilidad y el cálculo que refleja el ahorro neto descontado como resultado del programa masivo de prevención de caries en un período de cinco años.

### **Estado de salud oral en la República Dominicana**

Las condiciones de salud oral en el país son deficientes. Datos disponibles en la OPS<sup>3</sup> sobre la última encuesta nacional conducida en 1986 reflejan un índice CPO-D de 6.0. Sin embargo, datos algo mas recientes derivados de estudios epidemiológicos realizados de 1989 a 1992, por docentes universitarios y estudiantes de termino, el indicador aproximado del índice de dientes cariados, obturados y perdidos (CPO-D) en niños de 12 años de edad arrojaron un promedio de 6.97. La distribución por localidad era la siguiente: Puerto Plaza 5.7; Espaillat 5.7; Salcedo 4.2; Cevicos 5.8; Santiago Rodriguez 6.1; Guayubin 9.7; Monte Cristi 6.2; Elias Pina 8.0; Samana (rural) 12.0 y Santo Domingo 6.3. Aún cuando no se suministraron datos a cerca de la representabilidad poblacional de estos resultados ni de otros detalles de metodología de estas encuestas, puede apreciarse que el grado de prevalencia es severo o muy severo dependiendo de la localidad.

La capacidad de atención de los servicios públicos dentales es insuficiente para proveer atención adecuada a la población. En 1986 se estimaba que había una cobertura de servicios de aproximadamente un 16%. Durante el año 1996, fueron atendidas 423,611 personas por 423 odontólogos del Departamento de Salud Bucal de Servicios de Salud Pública (SESPAS)<sup>4</sup>. Ciento ochenta y siete mil seiscientos treinta y dos fueron niños menores de 15 años. Estas personas acudieron a un total de 199,477 consultas. El número de personas atendidas corresponde teóricamente a aproximadamente un 5.2% si se tiene en cuenta una población de 8,190,000. En 1986 la relación odontólogo:población era aproximadamente de 1:4,350. A pesar de que esta relación puede haber mejorado, se sabe que es aún insuficiente para una cobertura adecuada que corresponda al aumento poblacional.

El costo de procedimientos odontológicos curativos en el sector público es de aproximadamente \$8.46 y en el sector privado de \$ 22.50. No se facilitaron datos sobre el costo de detartraje y profilaxis en el sector público, pero se informó que el promedio de este procedimiento en el sector privado es de \$ 26.14 dólares<sup>4</sup>.

De 153,000 actividades de tratamiento odontológico provistas en 1995, la abrumante mayoría (104,899) fueron exodoncias; además se practicaron 16,042 restauraciones y 12,540 tratamientos pulpares.

A pesar de que también se desarrollaron actividades preventivas, la atención dental fue básicamente procedimientos curativos.

Considerando que la prevalencia de caries es aún elevada y que la disponibilidad de servicios dentales es insuficiente para cubrir las necesidades actuales, se concluye que la situación de salud oral en el país no mejorará a menos que se establezcan programas masivos de prevención.

### **Disponibilidad de fluoruro en agua de consumo humano y experiencias de Fluoruración del agua en República Dominicana**

El Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA) con la cooperación de la OMS/OPS llevó a cabo una investigación en 1979 y 1980 como parte de la producción de conocimientos de odontología<sup>5</sup>. En este estudio se dividió al país en cinco Regiones y el núcleo central. Los valores obtenidos varían desde 0.1 a 0.43 mg/L. Si se considera la temperatura promedio anual del aire en República Dominicana (87°F)<sup>6</sup>, se deduce que ninguna de las fuentes de agua evaluadas en dicho estudio tendría la concentración óptima de fluoruro que para esta temperatura correspondería a 0.68 mg/L. Posiblemente estas conclusiones sirvieron de base para que República Dominicana iniciara la fluoruración del agua de consumo humano. Este programa se inició en 1982 en San Francisco de Macorís

y en San Juan de la Maguana en Febrero de 1983, a cargo de INAPA y posteriormente Santiago en Mayo de 1984 a cargo de CORAASAN. Se estima que la cobertura del programa alcanzaba un 16% °de la población. En 1990, solo un sistema estaba fluorurando, San Juan de la Maguana. Posteriormente suspendió las operaciones por falta de sales. Los principales motivos para la suspensión del programa se relacionaron con falta de mantenimiento de equipos, no adquisición de insumos a tiempo, ausencia de una supervisión intersectorial entre otros.

Una encuesta de salud oral realizada a los cinco años de haber iniciado la fluoruración mostró una reducción promedio del índice de caries de un 52.7% así como un incremento de los escolares libres de caries de 1.7% a un 8.4%.

En 1988 se planteó (asesoría de OPS) la posibilidad de fluorurar el agua de la ciudad de Santo Domingo, aprovechando el nuevo acueducto en construcción. Esta propuesta no prosperó. En 1994, Lara F. y colaboradores<sup>6</sup> condujeron un estudio con el objeto de investigar la posibilidad de establecer un programa nacional de fluoruración de la sal. Al igual que en estudio de INAPA/OPS, el país fue dividido en cinco Regiones y el nucleo central. Se tomaron igual número de muestras (82) a nivel nacional las cuales eran representativas según el sistema de acueducto del país. La población de estas comunidades fue de 4,739,528 habitantes. Aún cuando no se hizo una comparación estadística con el estudio de INAPA/OPS, los resultados son bastante similares en todas las Regiones a excepción de la muestra tomada en Galindo, Provincia de Azua con un contenido alto de 4.63 mg/L. Los investigadores confirmaron la presencia de fluorosis en esta región, la necesidad de estudiar mas profundamente estos hallazgos y de tenerlos en cuenta en caso de implementar un programa de fluoruración de la sal. Los valores comparativos de los estudios de disponibilidad de Fluoruro en República Dominicana se presentan en la siguiente Tabla<sup>6</sup>.

**Disponibilidad de Fluoruro en aguas de consumo humano**  
**Tabla comparativa**

| Región Sanitaria | Lara et al<br>1993 |        |            | INAPA/OPS<br>1980 |        |            |
|------------------|--------------------|--------|------------|-------------------|--------|------------|
| Región Sanitaria | No. muestras       | F mg/L | Rango mg/L | No. muestras      | F mg/L | Rango mg/L |
| Nucleo Central   | 5                  | 0.17   | 0.13-0.19  | 9                 | 0.13   | 0.10-0.17  |
| Región I         | 14                 | 0.22   | 0.12-0.43  | 7                 | 0.27   | 0.17-0.36  |
| Regional II      | 28                 | 0.15   | 0.06-0.032 | 26                | 0.17   | 0.10-0.43  |
| Regional III     | 15                 | 0.13   | 0.07-0.39  | 18                | 0.13   | 0.10-0.40  |
| Regional IV      | 12                 | 0.24   | 0.09-0.26  | 12                | 0.19   | 0.12-0.23  |
| Regional V       | 10                 | 0.23   | 0.09-0.38  | 10                | 0.18   | 0.10-0.30  |
| Nacional         | 82                 | 0.18   | 0.06-0.043 | 82                | 0.17   | 0.10-0.43  |

El estudio de Lara et al, concluyó que solamente un 5% de las comunidades estudiadas tenían en el agua de consumo concentraciones de fluoruro mayor a 0.7 mg/L y que solamente 8,895 habitantes (0.19%) de los comprendidos en el estudio ingieren aguas con un contenido mayor a 0.7 mg/L. Las concentraciones mas altas de fluoruro en el agua según este estudio se encuentran ubicadas en las provincias de Azua, Barahona e Independencia. Se concluye igualmente que la mayoría de los habitantes de República Dominicana están necesitados de un buen programa de fluoruración. Sin embargo se recomienda que en las áreas donde la concentración de fluoruro es elevada, se instale un mecanismo de desfluoruración del agua y realizar estudios de excreción de orina en personas que viven en comunidades con concentraciones superiores a 0.4 mg/L. También se recomienda el repetir el muestreo en diferente estación, e incluir muestras de ríos, arroyos y manantiales ubicados en márgenes de ejes volcánicos y mantener un monitoreo de la concentración de fluoruro a lo largo de las cuencas hidrográficas de los dos ríos principales del país.

## **Deficiencia de Micronutrientes en la República Dominicana <sup>7</sup>**

En 1993, el Centro Nacional de Investigaciones en Salud Materno-Infantil desarrolló un estudio con el objeto de conocer la situación de déficit de determinados micronutrientes en niños de la República Dominicana. El diseño del estudio fue observacional de campo, de corte transversal, en el cual se determinó la prevalencia de bocio, anemia, deficiencia de Vitamina A, yodo y flúor. Los estudios específicos incluyeron además de identificación de bocio por palpación, determinación de hemoglobina, volumen corpuscular medio, ferritina y retinol en sangre así como niveles de excreción de yodo y flúor en la orina. La población objeto fueron los niños en edad escolar inscritos en el Sistema Nacional de Educación con edades 6-14 años y de los pre-escolares de 1 a 5 años hermanos de los escolares. El estudio incluyó 4,033 niños en los cuales se investigó bocio; en una submuestra de 837 niños se investigó la excreción urinaria de iodo y flúor, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, ferritina y retinol serico y en 765 pre-escolares se investigó hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio y retinol plasmático.

De un total de 1516 niños el 18.8% mostró niveles bajos de retinol y el 4.7% niveles deficitarios. El 22.7% de los pre-escolares mostró niveles bajos y el 5.8% deficitarios. Con excepción de las regiones de Santiago, Puerto Plata y Mao, todas mostraron una prevalencia de valores bajos de retinol mayor del 15%. El 5.3% de los niños presentaron bocio, con una prevalencia importante en las regiones de Azua (12%) y la Vega (7%) particularmente en las áreas montañosas y altas. La prevalencia fue mayor en los niños de 10 a 14 años (7%), en zonas urbanas y del sector público.

El 74.2% de los escolares mostró una excreción deficiente de yodo, con 42.2% con excreción baja grave, particularmente en las zonas urbanas y del sector público educativo, así como en los habitantes de las zonas altas, coincidente con la no detección de iodo en la sal consumida en los hogares de los niños.

El 30% de los niños evidenció anemia con Hb debajo de 11 gm en pre-escolares y 12 gm en escolares, con mayor prevalencia en zonas urbanas, sector escolar público, varones y niños de 10 a 14 años. El 35% de los anémicos mostró hematocrito bajo y el 11% un VCM bajo.

En los escolares, el 10% presentó valores de ferritina bajos ( $<10\mu\text{g/L}$ ), prevalencia que se elevó a 17% en los escolares anémicos y a 63% y 69% respectivamente, si se considera los valores bajos de  $25\mu\text{g/L}$ , puntualizando estos hallazgos la importancia del déficit de hierro.

El 87.7% de los niños tuvo déficit de excreción de flúor, siendo el promedio global de excreción de 0.29 ppm (normal 0.7 o mas).

El estudio demostró que el déficit de micronutrientes estudiados constituyen un problema de salud pública importante requiriente de medidas a corto, medio y largo plazo. Las recomendaciones para acción inmediata fueron: 1) Asegurar una mejor atención y alimentación materna. 2) Fomento de la lactancia materna. Aseguramiento de un tratamiento y alimentación adecuada del niño diarreico. 4) Complementación alimentaria de infantes, pre-escolares y escolares, con yodo, vitamina A y hierro. 5) Establecer acciones de desparasitación en pre-escolares y escolares.

Como recomendaciones a mediano plazo: 1) Establecimiento de programas educativos para la mejoría en el uso de los recursos familiares para una mejor alimentación y nutrición. 2) Mejoría de la producción alimentaria tanto a nivel de la comunidad como de la familia. 3) Establecimiento de la obligatoriedad del enriquecimiento de alimentos de alto consumo con determinados nutrientes. 4) Optimización del suministro y calidad del agua con fluoruración adecuada. 5) Aseguramiento de la yodación de la sal de consumo humano y animal. 6) Promoción de la organización y participación comunitaria activa en las actividades de salud alimentarias y nutricionales.

A largo plazo se recomendó: 1) Potencializar la mejoría económica de la familia mediante un adecuado ingreso familiar y 2) Favorecer la mejoría educacional de la población.

Estas recomendaciones sirvieron de base para que posteriormente se incluyera en el Plan Nacional de Alimentación y Nutrición 1995-2001, en la tercera parte que comprende el Programa Nacional de Prevención y Control de Deficiencia de Micronutrientes, el cual consta de cuatro programas: Programa de Prevención y Control de Deficiencia de Vitamina A; Programa de Prevención y Control de Deficiencia de Hierro; Programa de Prevención y Control de los Desórdenes por Deficiencia de Yodo; y Programa de Prevención y Control de Flúor<sup>8</sup>. Es importante señalar que uno de los propósitos del plan es optimizar las iniciativas intersectoriales e intrasectoriales para promover la coordinación de las acciones que en materia de alimentación y nutrición desarrolla el estado y la sociedad civil a fin de que se puedan cumplir en el presente siglo los compromisos asumidos por el país en la Conferencia Internacional sobre la Nutrición de 1992. Existe pues en el país un ambiente favorable para desarrollar programas que puedan satisfacer las deficiencias de micronutrientes en la población. En este sentido, recientemente, la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social ha designado la comisión “Proyecto de Fluoruración de la Sal de Consumo Humano”, por lo cual se concluye que existe disposición e interés de cooperar en el desarrollo e implementación de un programa nacional de fluoruración de la sal en el país.

### Deficiencia de Flúor

Siendo que los niveles de excreción de flúor en la orina son indicativos de la necesidad de

compensar la ingestión de este micronutriente en una población dada. Según los datos obtenidos en el estudio realizado en República Dominicana el 87.7% de los niños incluidos en el estudio tuvieron niveles deficientes de excreción de flúor en la orina. Tentativamente se podría generalizar esta deficiencia a todos los niños del país, siendo que solamente un 0.19% de la población ingieren agua con un contenido de fluor > 0.7 mg/L. Sin embargo, sabiendo que existen comunidades con concentraciones de flúor por encima de los niveles óptimos particularmente en la Provincia de Azua, es aconsejable complementar el estudio incluyendo además de la concentración de flúor en orina, la tasa de excreción urinaria y la velocidad de excreción del flujo urinario en grupos de niños de 3-5 años de edad que viven en comunidades <sup>donde la</sup> ~~con~~ concentraciones de flúor en el agua de consumo humano resultó ser menos, óptima o por encima de los niveles óptimos según la temperatura promedio de las diferentes Regiones.

### **Recursos humanos**

Realmente es poco lo que se pueda agregar en este sentido a las conclusiones principales ofrecidas en el resumen ejecutivo de este documento. No hay duda de que la República Dominicana cuenta con personal capacitado para efectuar la planificación, desarrollo y control de calidad del programa de fluoruración de la sal. Por las entrevistas sostenidas durante el período de la consultoria, se pudo deducir que tanto en el sector administrativo como en la Dirección de Nutrición y el Departamento Bucal de la Secretaria de Salud existe personal profesional capacitado para desarrollar las funciones de administración, planificación, estudios de línea basal, monitoreo y control de calidad. Es importante mencionar que el personal del Instituto Dominicano de Tecnología está altamente capacitado y demostró interés de participar y colaborar en la fase técnica del desarrollo del programa. También se cuenta con asesoría técnica permanente a través de un experto en salud oral de la oficina local de la Organización Panamericana de la Salud.

### **Industria Salinera**

Para que un programa de fluoruración de la sal tenga éxito, es indispensable contar con el apoyo de la industria salinera del país. La industria salinera juega un papel vital en todos los aspectos del programa. Es importante pues que exista interés y concientización de los requerimientos tecnológicos, monitoreo y control de calidad para asegurar que el programa es eficiente y sostenible.

En Mayo de 1992, bajo un acuerdo de servicios contractuales con la OPS el Ingeniero Freddy Lara de INDOTEC elaboró el trabajo sobre Producción, Comercialización y calidad de la Sal en la República Dominicana. La siguiente información es obtenida de dicho estudio<sup>9</sup>.

## “Tecnología de Producción”

### Sal en grano

La tecnología usada en el país para la producción de la sal bruta, en grano o de cocina es la evaporación con energía solar.

El proceso que se sigue consta de las siguientes etapas:

#### a) Colección de agua de mar:

Para coleccionar el agua de mar se aprovecha la subida de la marea, que hace posible que se llenen unos estanques de amplia superficie y baja profundidad que se encuentran a la orilla del mar, separados de este por cierta elevación de tierra impermeable que impide el retorno del agua colectada al mar.

#### b) Evaporación solar:

El agua colectada en el estanque primario es transferida por gravedad, aprovechando el principio de los vasos comunicantes, a otros estanques de menor profundidad donde se evapora el agua de mar con la energía radiante del sol hasta alcanzar cierta concentración, la salmuera es bombeada o transferida por gravedad a otros estanques donde continúa el proceso.

#### c) Cristalización:

De los estanques secundarios la salmuera saturada es transferida a los estanques de cristalización, donde se agregan cristales de sal que sirven como semilla para promover la cristalización.

#### d) Empacado:

Finalmente los cristales de sal son recogidos con palas y empacados en bolsa de polipropileno de 51 Kg de capacidad.

La técnica utilizada es bastante rudimentaria, pero el rendimiento obtenido garantiza ciertos niveles de rentabilidad, aún con un producto que no reúne los requisitos mínimos de calidad que establece la Norma Dominicana (NORDOM).

### Sal molida

En la República Dominicana existen unas 17 empresas procesadoras de sal en grano. La producción mensual varía siendo las principales, la Industria de Sal Dominicana en Bani con 10,000 quintales, y la Refinería Dominicana de Sal en Santo Domingo con 5,000 quintales mensuales, Bromo Industrial en Haina, la cual produce sal para la industria en una cantidad estimada de 2,500 quintales mensuales. Las demás empresas producen cantidades variables sobre las cuales no se disponía de información. La mayoría son empresas pequeñas que aplican tecnología de producción bastante simples.

El proceso utilizado para la molienda de la sal en grano en general consta de las siguientes etapas:

1. Clasificación: La sal en grano es clasificada de acuerdo a su grado de pureza, lo cual se determina visualmente.
2. Lavado: Esta operación se realiza (cuando se hace) depositando la sal en grano en una tina con agua, donde se disuelve parcialmente arrastrando impurezas superficiales.
3. Secado: De las tinajas de lavado la sal es separada del agua de la tina, usando cedazos escurridores y se coloca en pisos de cemento a la intemperie para secarla.
4. Molienda: La sal en grano se seca y lavada es molida usando para ello pequeños molinos de martillo.
5. Empaque: La sal molida es empacada manualmente en bolsitas de polietileno de hasta 16 onzas de capacidad.

#### Sal refinada:

La materia prima para la obtención de la sal refinada es la sal en grano obtenida por evaporación solar del agua de mar, en el caso de la Refinería de Sal estatal; existe otra refinería en el municipio de Caldera, provincia de Peravia que está utilizando salmuera de origen marino para obtener el producto.

El proceso es el siguiente:

1. Eliminación de impurezas: Adicionando a la salmuera carbonato de sodio y soda cáustica para precipitar los iones de hierro, calcio y magnesio.
2. Precalentamiento: De la salmuera purificada, utilizando vapor proveniente de las últimas etapas de evaporación de la salmuera.
3. Evaporación: Utilizando vapores al vacío de tres etapas.

4. Centrifugación.

5. Secado.

6. Empacado.

La sal refinada que se produce actualmente en la República Dominicana tiene exceso de humedad además de grumos.”

En República Dominicana existe interés por parte de la industria salinera de participar en un programa de fluoruración de la sal, sin embargo, hay conocimiento de que se requiere mejorar el proceso de producción. En la actualidad existen nueve empresas registradas que procesan sal refinada y/o molida. La tecnología existente permitiría iniciar la fluoruración de la sal producida por estas empresas. Sería necesario adquirir conos mezcladores y otros elementos indispensables, además de recibir la asistencia técnica correspondiente. El programa podría ampliarse posteriormente para incorporar otros productores y expandir la cobertura a un mayor número de habitantes.

### **Mercadeo de la sal**

De acuerdo al estudio realizado por el Ingeniero Lara, cuando se trata de analizar la oferta de sal, es importante distinguir la sal en bruto (sal en grano) de la sal procesada (molida o refinada). Esto es importante pues se sabe que aproximadamente un 50% de la población consume sal en grano, aún cuando esta proporción va disminuyendo poco a poco. La implicación de esta costumbre debe tenerse en cuenta en la posible cobertura del programa de fluoruración de la sal.

“La producción de sal en grano del país, está oligopolizada por cinco salineras, las cuales obtienen el producto a partir de la evaporación con energía solar del agua de mar. Dichas salineras son operadas por el ayuntamiento correspondiente al municipio donde este ubicada la misma con excepción de las salinas de Montecristi que son propiedad de una cooperativa de salineros y productores individuales.

Las salinas están localizadas en los municipios de Montecristi, Bani, Barahona, Azua y Oviedo. La capacidad nacional de producción de sal en grano de origen marino fue estimada en unas 480,000 toneladas métricas por año distribuidas así:

Bani 247,200; Montecristi 206,000; Azua 15,450 y Barahona 15,400. Oviedo se encontraba fuera de operación. Las salinas están en la obligación de vender la totalidad de su producción a la empresa estatal Distribuidora de Sal en Grano, la cual pertenece al consorcio Corporación de Empresas Estatales (CORDE), quien ejerce el monopolio de

distribución de la sal en grano, según está consignado en la Ley No. 125 de fecha 10 de Febrero de 1966.

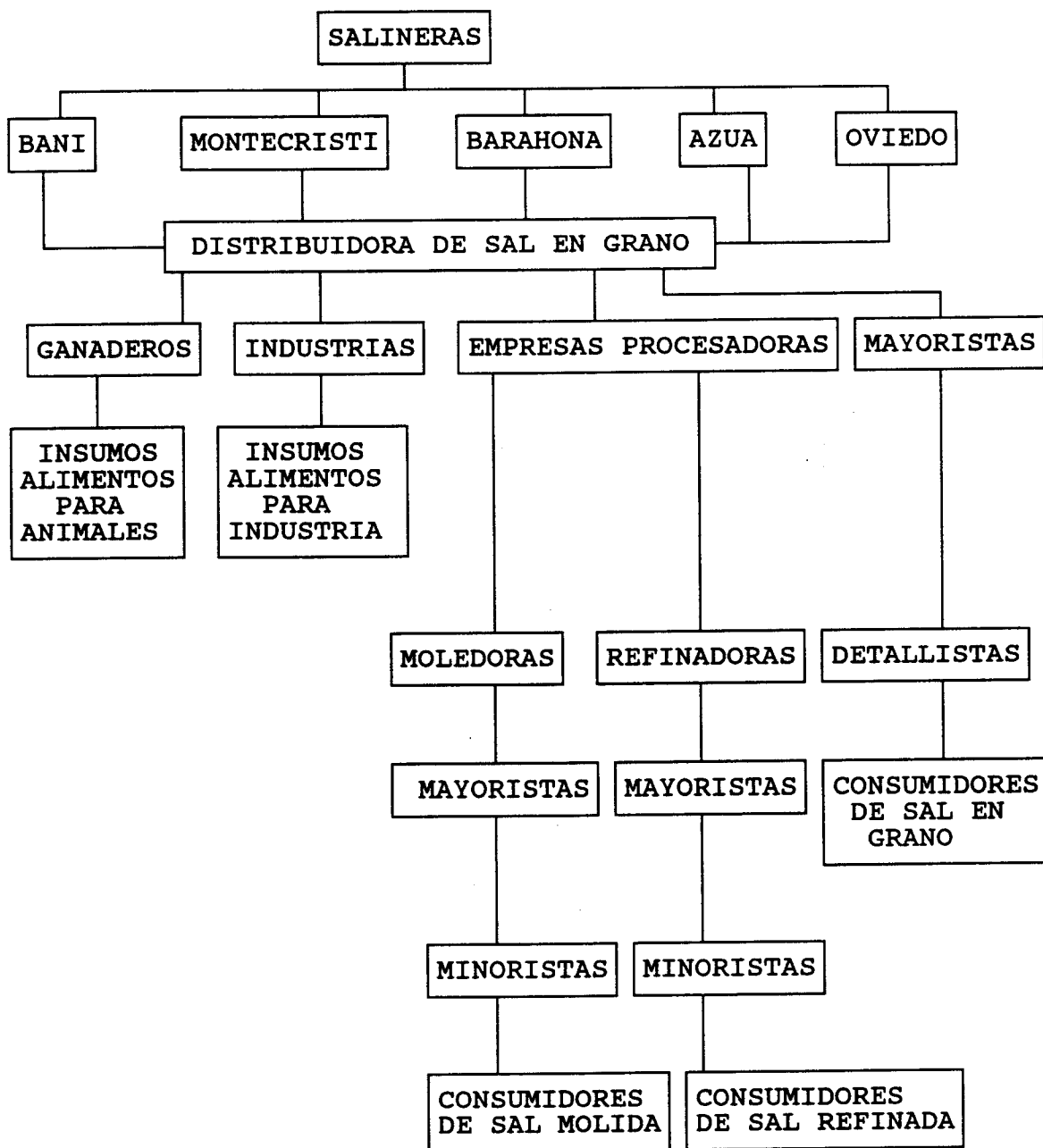
En dicha Ley se contempla el establecimiento de cuotas a las salinas existentes en el país. El poder Ejecutivo amparándose en dicha Ley, dictó el Decreto No. 251-87, el día doce del mes de Mayo de 1987, mediante el cual se establecía las siguientes cuotas anuales de sal en grano a ser entregadas a la Empresa Distribuidora de Sal en Grano:

Montecristi 32,754 TM; Bani 23,484; Barahona 4,944, Azua 4,326 y Oviedo aún cuando esta última no está produciendo.

A pesar de que las cuotas fueron establecidas con la finalidad de garantizar el normal suministro de sal a nivel nacional, y como un mecanismo de planificación las cantidades recibidas por parte de la distribuidora están por debajo de lo establecido en el decreto. Es de anotar, que Barahona y Azua no cumplen con la cuota mínima y Montecristi excede la cuota fijada y Bani tiene problemas en colocar la cuota fijada en vista de que la distribuidora alega que la calidad de la sal en grano no cumple con las normas establecidas por la Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad (DIGENOR)."

"Evolución de las ventas de sal en grano: Las ventas de sal engrano por parte de la distribuidora, que por su carácter monopólico, representan las ventas del país, tuvieron una tasa de crecimiento acumulado promedio del 2.17% para el periodo de 1980-1991, la cual es bastante similar a la tasa de crecimiento poblacional". Si el crecimiento de producción se mantuviera estable, la producción de sal en grano para 1997 se estima que estaría alrededor de las 70,000 TM anuales. "Existe también en el país una mina de sal, la cual es propiedad de la empresa Minas de Sal y Yeso, C por A. también perteneciente al Consorcio Estatal CORDE. Esta mina tiene unas reservas probables de 242 millones de TM y puede explotarse a cielo abierto. La sal se usa principalmente con fines pecuarios, pero es posible que pueda utilizarse en el futuro para consumo humano. El ritmo de explotación promedio anual entre 1974 y 1985 alcanzó 3,000 TM lo cual representaba un 5% del total de producción."

"COMERCIALIZACION Y PRECIOS DE LA SAL"



Este esquema fue preparado por F. Lara, INDOTEC como parte del acuerdo contractual con OPS/OMS, 1992

“Se estima que las empresas procesadoras consumen aproximadamente el 45% de la sal en grano que comercializa DISSAL, los mayoristas de sal sin procesar de un 25 a un 30%, la industria (jaboneras, vidrio etc.) un 25% y los ganaderos un 5%”.

“Los precios de sal molida varía dependiendo de la procesadora y su forma de empaque. En 1992 el costo unitario por libra oscilaba entre \$3.97 RD y \$8.72 RD para productos de sal molida empacados en bolsas de plástico de 400 gramos o en cajas de cartón de 125 gramos respectivamente. El precio de sal refinada era de \$6.13 RD por libra. Es interesante observar que los precios de sal procesada de origen local eran mucho mas altos que los similares de sal importada, siendo esta de superior calidad. Las importaciones de sal para consumo doméstico fueron cerradas por el gobierno Dominicano amparándose en el decreto # 438 de 1978”.

### **Demanda de sal**

“Las cantidades de sal demandadas en el país están determinadas por las necesidades del sector doméstico y la industria del país que usan la sal como insumo.

#### **Requerimientos domésticos**

Población: De acuerdo a las proyecciones de ONE-CELADE sobre el crecimiento de la población, se estima que la población dominicana al primero de Julio de 1991 era de 7.3 millones de habitantes con una distribución aproximada de 53% en zonas urbanas y un 47% en las zonas rurales. Según proyecciones de la misma entidad se estima que la población en 1997 alcanzaría unos 8,190,000 habitantes y se espera que el patrón de distribución se mantenga en forma similar.

“En 1984 la empresa Ingeniería y Productividad, C. por A. (INPROCA levantó una encuesta para determinar el consumo promedio de sal en la República Dominicana. El estudio se hizo por regiones, diferenciando zona urbana y rural y niveles de ingresos. Los resultados de esa encuesta se resumen en el siguiente cuadro:

## Consumo Promedio Mensual de Sal por Niveles de Ingreso, Región y Zona (urbana-rural)

### Onzas por familia

| Región   | Ingresos Altos | Ingresos Medios | Ingresos Bajos | Promedio Urbano | Promedio Rural | Promedio Global |
|----------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Sureste  | 42.34          | 60.30           | 71.31          | 61.58           | 88.39          | -               |
| Cibao    | 57.27          | 68.74           | 69.29          | 66.76           | 78.63          | -               |
| Soroeste | 82.65          | 74.38           | 61.86          | 70.70           | 122.77         | -               |
| Este     | 55.75          | 83.04           | 53.84          | 64.12           | 77.90          | -               |
| Promedio | 53.39          | 67.03           | 67.86          | 64.71           | 88.04          | 66.10           |

Fuente: Encuesta INPROCA y ponderación de Freddy Lara (INDOTEC)<sup>9</sup>

Según esta encuesta y la ponderación de F.Lara, se estima que cada familia consume aproximadamente 1,876 gramos por mes. Si se estima que cada hogar dominicano promedio se compone de 6 personas, el consumo per capita de sal equivale a 10.42 gramos de sal por día. De esta cantidad se deduce que la demanda de sal para consumo doméstico es de 31,150 toneladas métricas anuales para una población de 8,190,000 habitantes.

“De acuerdo a la encuesta realizada por INPROCA en 1984, las preferencias por tipos de sal varían de la zona urbana a la zona rural y de acuerdo a los ingresos familiares. Así en zona urbana, el 58.6% de los encuestados afirmó comprar sal en grano y un 57.7% sal molida o refinada. En las zonas rurales el 66% de las amas de casa contestó que usaba sal en grano y un 36% sal molida o refinada”. Según información provista durante la consultoría, la proporción de preferencia de cada tipo de sal es de aproximadamente el 50% y hay una tendencia a aumentar el consumo de sal molida o refinada. También se informó que de los 10.42 gramos de sal que se consume por día por persona, un 75% corresponde a sal doméstica y un 25 % a sal industrial. Teóricamente esto corresponde a unas 7,788 toneladas métricas por año. Si el balance de 23,362 toneladas métricas se distribuye en 50% de sal en grano y 50% de sal molida o refinada, 11,681 toneladas métricas corresponderían a cada grupo. Esto es importante de tener en cuenta al estimar los cálculos de la cantidad de sal con que podría iniciarse el programa de fluoruración y estimar la cobertura.

### Fluoruración de la sal

Se ha descrito que durante los años 1980 se desarrolló en República Dominicana, un programa de fluoruración del agua con relativo éxito, sin embargo poco a poco el sistema fue deteriorándose hasta que finalmente fue descontinuado el programa. Ante la falla del

programa de fluoruración del agua y no contando con posibilidades de restituirlo y además sabiendo que la sal de consumo humano está siendo utilizada como vehículo para proveer fluoruro por vía sistémica en otros países de la región, se decidió explorar la posibilidad de participar en un programa nacional de fluoruración de la sal. Con este fin se elaboraron estudios preliminares de contenido de flúor en el agua y otro relacionado con el déficit de micronutrientes en niños. Estos estudios sirvieron de base para que se incluyera en el Plan Nacional de Alimentación el Programa de Prevención y Control del Flúor. Como continuación de los estudios preparatorios, el Ingeniero Freddy Lara de INDOTEC a través de servicios contractuales con la OPS/OMS realizó el estudio sobre producción, comercialización y calidad de la sal en la República Dominicana, documento este al cual se ha hecho referencia en este estudio de costo-beneficio.

Lara recomendó tener en cuenta los hábitos de consumo de sal, la tecnología de producción, existencia de otros vehículos de ingesta de flúor y apoyo por parte de las procesadoras de sal. Estas recomendaciones están en línea con las recomendaciones de la OPS en el plan multi-anual para la fluoruración de la sal en la Región.

En cuanto a los hábitos de consumo del tipo de sal, se ha referido que la población consume aproximadamente un 50% de sal en grano y el resto sal molida o refinada, esto es 11,681 TM en cada grupo asumiendo un total estimado de 31,150 TM de las cuales 7,788 corresponden a consumo de sal industrial. También se aclaró que de los 10.42 gramos de sal consumida diariamente por persona, un 75% corresponde a sal doméstica y un 25 % a sal industrial, por lo que se asume que esta está incorporada en preparados alimenticios, pan, embutidos, enlatados etc. Según estos cálculos, habría necesidad de iniciar la fluoruración de 11,681 TM de sal molida o refinada mas 7,788 TM de sal industrial o 19,469 TM.

Sin embargo se hizo énfasis en la creciente tendencia a usar sal molida o refinada y que posiblemente alcanzaría un 60%. De ser así, se consumirían unas 14,017 toneladas métricas de estos tipos de sal, cantidad esta que serviría de base para iniciar la fluoruración además de las 7,788 toneladas de sal industrial, dando un total de 21,805 TM.

En cuanto a la tecnología disponible para la fluoruración, el informe de Lara describió la imperiosa necesidad de mejorarla. Se ha estimado que para cubrir un 60 a 80% de la población se requerirían unas cinco procesadoras y para cubrir el 90% de la población entre 7 y 8 procesadoras. Desafortunadamente, se ha manifestado que en la actualidad solamente podrían iniciar la participación unas 4 procesadoras dado que el resto no cuenta con el equipo y preparación técnica necesarias. Esto se tendrá en cuenta en el estimado de costo y cálculo de beneficios anticipados del programa.

En cuanto a la necesidad de estudiar otros vehículos de ingesta de flúor, la OPS incluye estos estudios dentro de las recomendaciones de vigilancia epidemiológica que cada país

debe llevar a cabo durante el desarrollo y vigencia del programa.

En otra parte de este documento se ha comentado que la industria salinera tiene interés en participar en el programa de fluoruración de la sal, pero es indispensable que se preste asistencia técnica. Teniendo en cuenta la íntima vinculación de organismos internacionales con la yodación de la sal, es posible que se puedan aunar esfuerzos para mejorar la tecnología de suerte que se beneficie el resultado de los dos programas, iodación y fluoruración de la sal. Mientras no se mejore la tecnología de algunas procesadoras el programa no podrá extender la cobertura a toda la población.

Como parte positiva de las posibilidades de fluoruración de la sal en la República Dominicana, vale la pena tener en cuenta que el procesamiento y la comercialización de la sal es un monopolio estatal, resultando así un proceso más fácil de controlar que en el caso de fluoruración de aguas en donde habría necesidad de controlar múltiples acueductos diseminados en el territorio nacional<sup>10</sup>

### **Control de Calidad y Marco Jurídico**

“La sal para consumo humano en la República Dominicana debe estar de conformidad con la Norma NORDOM 14, esta norma clasifica la sal para consumo humano en: sal de cocina, sal molida y sal refinada. La norma especifica que la sal podrá o no ser yodada y que debe cumplir con los requisitos físicos y químicos que se especifican en la siguiente Tabla”.

## Requisitos Físicos y Químicos de la Sal Doméstica

| Características Físicas y Químicas                                                    | Sal de Cocina*<br>% | Sal Molida<br>% | Sal refinada<br>% |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| NaCl en base seca<br>mínimo                                                           | 97.5                | 97.5            | 99.0              |
| Sulfato, expresado como CaSO <sub>4</sub> ,<br>excluyendo el deshidratante,<br>máximo | 1.4                 | 1.6             | 0.50              |
| CaCl <sub>2</sub> y MgCl <sub>2</sub> en<br>base seca excluyendo<br>el deshidratante  | 0.50                | 0.3             | 0.2               |
| Insolubles en el agua<br>en base seca<br>excluyendo el<br>deshidratante,<br>máximo    | 0.3                 | 0.3             | 0.2               |
| Contenido de<br>humedad,<br>excluyendo<br>deshidratante,<br>máximo                    | 0.7                 | 0.7             | 0.1               |

\* Denominada popularmente sal en grano

Fuente: DIGENOR, NORDOM 14, (tomado de Lara F. -Reporte a OPS/OMS)<sup>9</sup>

### Calidad de la sal producida en el país

Análisis conducidos por personal de INDOTEC en 1991 indicaban deficiencia en el cumplimiento de la Norma 14, de NORDOM. Estas deficiencias eran particularmente en no contener el mínimo de NaCl y la presencia indeseable de sulfatos, cloruro de calcio y magnesio. También se encontró un grado de humedad por encima de lo máximo especificado en la Norma. Según informe facilitado por el Departamento de Nutrición de la Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social, sobre la evaluación de sal yodada a nivel de expendio, de 20 marcas analizadas ninguna cumplía todos los requisitos de la Norma 14 NORDOM. Es por lo tanto importante ejercer un control de calidad más estricto a nivel de planta para asegurarse que el producto cumple con los requisitos mínimos de calidad según la Norma.

Según información obtenida durante la reunión con representantes de la Dirección General de Normas, la Norma 14 es de tipo obligatorio. La Norma 16 cubre la determinación de contenido de yodo en la sal yodada. Se propone modificar esta Norma para incorporar el Fluoruro. También se mencionó que existe la Ley 602, Artículo 5 la cual obliga a trabajar con Salud Pública para normalizar. El Director de DIGENOR, Dr. Hugo Rivera, así como otros representantes de dicha agencia se pronunciaron favorablemente a trabajar para incorporar el requisito de flúor en la sal de acuerdo a las recomendaciones de OPS, por lo tanto se concluye que es factible utilizar el marco jurídico vigente para la yodación de la sal para cubrir también a la fluoruración.

### **Factibilidad Económica del Programa de Fluoruración de la Sal**

El estudio de factibilidad económica es uno de los requisitos indispensables previos a la implementación de cualquier programa de fluoruración y es parte de las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Es importante tener un estimado de la situación de salud de la población, costo de procedimientos curativos, costos de elementos usados en la fluoruración, número de procesadoras para satisfacer las necesidades del país, instalación, equipos, producción, demanda y distribución de la sal y de los beneficios anticipados que se alcanzarían al implementar un programa de fluoruración. Debe tenerse en cuenta también la cobertura del programa y otros elementos inherentes al programa.

En un análisis de costo-beneficio se requiere considerar también factores como la depreciación de la moneda, nivel de riesgo que pueda afectar la intervención, distribución social de los beneficios esperados y otros factores intangibles.<sup>11</sup> En el presente estudio se establecen los siguientes parámetros:

1. El análisis se realiza utilizando dólares Estadounidenses por ser una moneda relativamente estable y controlar así hasta cierto punto el posible efecto inflacionario.
2. Se considera que el nivel de riesgo que puede afectar la intervención es reducido en razón de la simplicidad de los recursos tecnológicos requeridos para desarrollar el programa, tanto en su producción como en el aspecto administrativo.
3. Se estima que los beneficios derivados de la intervención serán heterogéneos, según la edad y estrato socio-económico de los beneficiarios. Por tanto, es necesario considerar la desigualdad de la morbilidad dental y de los beneficios del programa, en el sentido de que se beneficiarán mas favorablemente aquellos grupos de menor nivel socio-económico.

4. Se sabe que en ausencia de un programa preventivo, la ocurrencia de caries dental y sus complicaciones ocasionan costos indirectos, tales como la pérdida de productividad laboral, ausentismo escolar, sufrimiento familiar, dolor y otros factores intangibles similares. A pesar de su importancia, estos factores, así como los considerados como beneficios indirectos, no son considerados en el análisis en función de mantener su simplicidad.

El análisis de costo-beneficio implica establecer una relación entre los costos estimados reales de un programa y sus beneficios, anticipados u obtenidos, expresados ambos en términos monetarios. Se considera que un programa es exitoso o deseable si los beneficios de ese programa exceden sus costos.<sup>11,12</sup>

El interrogante de si vale la pena o no intervenir en un programa de prevención de caries desde el punto de vista de salud pública y de parte de las personas que tienen que pagar por el costo de atención dental, ~~depende prevención dental~~, depende de la relación costo-beneficio.

Teniendo en cuenta programas desarrollados en varios países de la Región, se puede afirmar que el costo anticipado del programa será menor que los beneficios obtenidos como consecuencia de la reducción de procedimientos curativos o restauradores, tanto en la práctica privada como en el sector público, en un periodo determinado y en un grupo de población específica. Esto se explica por el hecho de que al implementar un programa de prevención con sal fluorurada con cobertura nacional, se logrará un ahorro significativo de recursos que, al no existir este método preventivo de caries, hubiera necesidad de invertirlos para cubrir los costos de procedimientos clínicos de restauración.

### **Costos de producción de sal fluorurada en República Dominicana**

El análisis de factibilidad económica del programa de fluoruración de la sal en República Dominicana para la reducción de la incidencia de caries dental se ha calculado para un plazo de cinco años. Este estudio está basado en datos disponibles en el país y de proyecciones estimadas.

Los costos de producción de sal fluorurada en el presente análisis se basan en datos obtenidos de otros países de la Región en donde el proceso de adición de fluoruro se efectúa por método seco)<sup>13</sup>, además de información actualizada suministrada por distribuidores del producto fluorurado y teniendo en cuenta otros factores ya relacionados en este estudio.

La población de República Dominicana para 1997 se estima que llegaría a 8,190,000 habitantes. El consumo de sal por persona en el país es de 10.42 gramos diarios, 25% del cual corresponde a productos preparados con sal industrial. También que el 50% de la

población consume sal en grano y 50% sal molida o refinada lo cual resultaría en un consumo de 11,681 TM por cada grupo. Sin embargo, también se refirió que el consumo de sal molida y refinada va en aumento y que posiblemente un 60% de la población consumiría este tipo de sal. De ser así, habría un consumo de 14,017 TM por este grupo. Si a esta cantidad se agregan 7,788 TM consumidas por toda la población en productos preparados con sal industrial, según estos cálculos debería iniciarse el programa fluorurando un total de 21,805 TM. El remanente de 9,345 TM de sal en grano no se fluorurarían hasta tanto la costumbre de consumir sal molida o refinada lo justifique.

Para el análisis de costos en este estudio se asume la posibilidad de que el programa fuera iniciado fluorurando 21,805 TM de sal.

### **Estimados de Costos Específicos y Mantenimiento**

Para un programa con una cobertura de 60% a 80% de población sería necesario que unas cinco instalaciones participarán en el programa y para 90% de cobertura que de siete a ocho procesadoras participarán en la fluoruración. Sin embargo se ha referido que en el momento solamente cuatro estarían con capacidad técnica adecuada para iniciar la fluoruración a corto plazo. Esta cifra por lo tanto se ha utilizado para el cálculo de costos de adquisición de equipo y producción.

1. Costo de mezcladores de fluoruro. Se han considerado dos opciones, comprar un mezclador fabricado en Europa a un costo de aproximadamente \$100,000 o uno fabricado en Costa Rica por aproximadamente \$15,000. Para efectos de este estudio, se utilizó este último. Si cuatro empresas participan, el costo sería de \$ 60,000.
2. Es indispensable incluir un estimado de los costos de mantenimiento de equipos y maquinaria. Esto incluye pulido del cono mezclador bimensualmente, mantenimiento del motor y otros gastos relacionados. Este costo puede estar entre 750.00 y 1,000. Para este estudio se utilizó la cifra de \$ 750 para cada una de cuatro empresas. Total \$ 3,000.
3. Asumiendo que el proceso de fluoruración será por vía seca se estima que se necesitarían 5,451 Kg de fluoruro de sodio. Siendo que en un compuesto comercial de 98% de pureza solamente habría disponible un 44.33%, para fluorurar 21,805 TM de sal se necesitaría un total de 12,297 Kg de compuesto. El costo CIF Río Haina, Santo Domingo, ha sido cotizado para un mínimo de 15 TM en un contenedor de 20 pies por un total de \$15,974. El costo por kilogramo sería de 1.30.<sup>14</sup> Por lo tanto esta cifra se ha utilizado en los cálculos de este estudio.
4. Gastos de personal, 1 persona por cada planta a un costo aproximado de \$2,160

por año. Cuatro plantas \$ 8,640. Parte de estos costos son cubiertos por la industria salinera en la producción actual de la sal.

5. Capacitación de personal para mezclado y control de calidad. Se ha estimado 1,000 por planta, para cuatro plantas \$ 4,000.
6. Control de calidad \$ 500 por planta. Total \$2,000. No incluye el costo inicial de medidores de fluoruro y electrodos selectivos. Si cada planta decide comprar estos elementos, el costo sería aproximadamente de \$1,200 además de las soluciones químicas necesarias.

Esto arrojará un total de \$ 93,614 dólares. Debe tenerse en cuenta que no se incluyen otros gastos relacionados a Monitoreo y evaluación que se asume serían conducidos por la Secretaria de Salud, ni estudios de línea basal, asistencia técnica y comunicación social. Sin embargo estos gastos si son incluidos en el análisis global de costos y beneficios anticipados.

El costo total anticipado del programa de fluoruración de la sal para República Dominicana en un período de cinco años más el de iniciación se ha calculado en \$ 520,031 dólares. Por experiencias en otros países, se estima que el costo de mejoramiento de las plantas así como el de fluoruro son recuperables. El costo de equipo puede ser recuperable si la financiación se efectúa por medio de créditos blandos a las plantas salineras para su amortización en un período por ejemplo de 3 a 4 años. Este método se utilizaría como en Bolivia a través de CREDISAL<sup>15</sup>. Según un estudio realizado en este país, una maquinaria podría dar utilidad al cabo de los primeros cinco años del programa. El costo de fluoruro de sodio es recuperable porque se podría incrementar modestamente el costo de venta de la sal, sin embargo el costo al consumidor debe mantenerse lo más bajo posible, de otra manera puede influir en que se compre o no el producto.

La inversión del sector público puede enfocarse en cubrir los costos de administración, monitoreo, evaluación y educación de la comunidad para mejorar el conocimiento sobre los beneficios de consumo de sal fluorurada. Los costos relacionados con estudios de línea basal y asistencia técnica han sido contemplados e incluidos en los fondos provistos por la Fundación Kellogg a través de la OPS.

### **Beneficios Anticipados del Programa de Fluoruración de la Sal**

Los siguientes son los factores utilizados en el cálculo de beneficios anticipados:

1. La población sobre la cual se calculan los beneficios anticipados del programa es

solamente la cuarta parte de la población del país, en razón de que el acceso y cobertura de los servicios dentales, tanto públicos como privados no es universal.

2. Se estima una incidencia de caries de una por persona por año, siendo esta cifra muy conservadora. Teniendo en cuenta la cobertura estimada de la población, el número de caries prevenidas en el primer año a partir del año de inducción sería de 12,500,192 con un aumento anual del 10% correspondientes al aumento de la población y demanda de servicios dentales. De acuerdo a información provista por el Departamento de Salud Buodental de la Secretaría de Salud, el costo de proveer atención curativa en el sector público \$ 8.00 a \$8.92 dólares (\$112-\$125 RD), mientras que en los servicios privados es de \$22.50 dólares (\$315 RD). Tomando como promedio el costo de los servicios públicos, el costo unitario por servicio curativo sería de \$ 8.42 dólares. Esta cifra se utilizó para el cálculo de ahorro ocasionado por la no utilización de servicios dentales. El valor del ahorro se traduce en \$ 105,751,626 dólares para los cinco años del programa.
3. El ahorro o beneficio neto estimado (beneficio menos costo) para los cinco años del programa sería de US \$ 105,231,595.

La relación costo:beneficio sería de 1:203. Al establecer un costo por servicios curativos de \$22.50 por caries prevenida la relación costo:beneficio sería de 1:541.

4. La tasa de descuento utilizada para calcular el valor actual de los beneficios es del 12% anual, cifra está utilizada por organismos financieros internacionales<sup>16,17,18,19</sup>. El monto promedio del valor actual estimado del ahorro descontado sería de US \$ 12,367,325 por año de ejecución del programa.
5. Es importante indicar que en los beneficios estimados no se incluye el ahorro por costos indirectos como consecuencia de dolor, sufrimiento familiar, pérdida de ingresos y productividad, transporte, ausentismo escolar etc. Así mismo, no se incluyen beneficios obtenidos por la prevención de lesiones a largo plazo como problemas endodónticos o pérdida de dientes y su correspondiente reemplazo. Dicho cálculo se considera innecesario para efectos de demostrar el beneficio a corto plazo de un programa de prevención de caries dental mediante un programa de fluoruración de la sal.

## **Resultados**

El principal objeto de este estudio fue el de examinar la factibilidad económica de un programa de fluoruración de la sal para consumo humano, como método masivo para la prevención de caries dental en la población de República Dominicana en un corto plazo. La metodología usada ha sido la de analizar los costos y beneficios anticipados de dicha

intervención durante los cinco años.

Si el programa se implementara, tendría un costo aproximado de \$520,031 dólares con un beneficio de prevención de 12,500,192 caries (con una cobertura inicial del 25% de la población lo cual se traduciría en un ahorro en el gasto de atención dental curativa de alrededor de \$105,751,626 dólares, estimando el costo de US\$ 8.46 por servicio curativo en el sector público.

Según estos cálculos, la relación costo:beneficio sería de 1:203. Es decir que por cada 1 dolar invertido en el programa potencialmente ahorraría el país 203 dólares, pues se evitaría el gasto inherente al costo de proveer tratamientos curativos que de no existir el programa de prevención, serían ineludibles. Teniendo en cuenta que el costo unitario por servicio curativo puede costar US \$22.50, el costo:beneficio sería de 1:541. Así pues el análisis de sensibilidad demuestra que el programa de fluoruración de la sal tendría un excelente rendimiento económico en relación a la inversión hecha.

La caries dental afecta a todas las personas sin tener en cuenta el estrato social, sin embargo se sabe que la severidad de la enfermedad varía y que aquellos mas seriamente afectados son los grupos poblacionales pertenecientes a estratos de baja condición socio-económica. Por consiguiente, el programa de fluoruración de la sal beneficiaría en un mayor grado a dicho estrato social y entre este a los niños. Existe pues un principio de equidad y justicia social en este programa de salud pública lo cual lo hace aún más deseable desde el punto de vista político.

De acuerdo a experiencias en otros países, se ha podido constatar que los programas de fluoruración de la sal tienen un alto grado de sostenibilidad. En primer lugar se admite que los costos iniciales y corrientes son relativamente moderados. Es posible establecer un mecanismo de financiamiento por medio de créditos blandos que permitan dotar a las plantas salineras del equipo y entrenamiento indispensable y que puedan recuperarse en un tiempo relativamente corto. En Bolivia por ejemplo se utilizó el modelo de CREDISAL<sup>15</sup>. Si se entiende la sostenibilidad financiera como la capacidad del sistema de salud para generar y asignar un nivel suficiente de recursos para realizar las actividades previstas y para mantener un nivel aceptable de cobertura<sup>20</sup>, el programa de fluoruración de la sal tiene una alta probabilidad de convertirse en autosostenible en un corto plazo. Los recursos necesarios para su implementación y sostenimiento son razonables y existe una predisposición favorable por parte de la industria privada así como de organizaciones financieras o filantrópicas para proveer asistencia técnica y financiera. Estas condiciones propicias han sido producto de las experiencias favorables del programa de yodación de la sal, cuyos costos de producción han sido recuperados sin dificultad.

La fluoruración de la sal para consumo humano es un método aceptable por la comunidad. Aún cuando la fluoruración del agua produce efectos preventivos similares, los costos de

producción, distribución y mantenimiento son mayores y la cobertura depende de la disponibilidad de las redes del agua, por lo tanto los grupos poblacionales que se encuentran en zonas rurales o marginales pueden no tener acceso a esta y no ser beneficiados por el programa.

La sal se ha utilizado eficazmente como vehículo para la adición de micronutrientes indispensables como el yodo en gran número de países. La cobertura alcanza cerca del 100% de la población. La adición de yodo y fluoruro a la sal de consumo humano se ha convertido en una de las medidas de salud pública altamente deseables para controlar y reducir la caries dental. Las experiencias y altos beneficios obtenidos en otros países de la región y la predisposición favorable de los distintos organismos hacen que el programa tenga una gran probabilidad de éxito.

### **Recursos Disponibles para el Desarrollo del Programa de Fluoruración de la Sal en República Dominicana**

El programa de fluoruración de la sal para reducir la incidencia de caries dental requiere del apoyo financiero y técnico de los organismos interesados en fomentar y velar por la salud oral de la población. Dentro de estos pueden contarse instituciones gubernamentales o privadas, locales o internacionales.

Los consultores tuvieron oportunidad de reunirse con representantes de dependencias de la Secretaría de Salud y Asistencia Social, la Dirección Nacional de Nutrición, el Departamento de Salud Bucodental y la Dirección Nacional de Normas quienes mostraron gran interés de colaborar con el programa, esto es de vital importancia si se considera que dichos organismos serán los responsables por la implementación y seguimiento del programa.

En el sector privado, también existe un ámbito de cooperación. La fundación W.W. Kellogg facilitó los recursos económicos para poder desarrollar el plan multianual de fluoruración de la sal en la Región de las Américas. República Dominicana fué incluida en este plan y gran parte de los costos iniciales del programa serán cubiertos con fondos de Kellogg otorgados a la Oficina Regional de Salud Oral de la OPS. Algunos organismos actualmente participan en el desarrollo de programas de yodación de la sal en el país. Entre estos es de mencionar, UNICEF, la Oficina local de la Organización Panamericana de la Salud y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. También el Banco Central de la República Dominicana a través del Instituto Dominicano de Tecnología Industrial ha participado extensamente en los trabajos preliminares conducidos en años anteriores, los cuales sirvieron de base para la elaboración del estudio sobre producción, mercadeo y comercialización de la fluoruración de la sal.

Existe también la posibilidad de que otras instituciones como el Banco Mundial, el Banco

Interamericano para el Desarrollo colaboren en el programa, sin embargo, no se hizo contacto directo con representantes de estos organismos durante la consultoría.

Existen otros recursos en el país que pueden brindar colaboración al programa de fluoruración, tales como el sistema de acueductos para identificación de fuentes de agua, laboratorios técnicos del proyecto de yodación de la sal y las universidades. La profesión odontológica en general, particularmente la asociación de odontólogos son elementos importantísimos para brindar legitimidad y credibilidad al programa, pues las acciones de promoción y prevención de caries dentales vienen a ser complementarias a la labor que ejercen los profesionales en bien de la comunidad. Es importante tener en cuenta que habrá necesidad de enfatizar la importancia de la fluoruración de la sal como programa preventivo y buscar el apoyo de la profesión, es posible que haya necesidad de hacer cursos de refrescamiento para ofrecer información de actualidad a los profesionales del país.

#### **Fuentes Posibles de Colaboración para el Desarrollo del programa de Fluoruración en la República Dominicana**

|                 | PUBLICAS                                         | PRIVADAS                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| LOCALES         | Secretaria de Salud<br>Universidades             | INDOTEC<br>Profesión Odontológica<br>Industria<br>Laboratorios Privados |
| INTERNACIONALES | OPS<br>INCAP<br>UNICEF<br>BANCO MUNDIAL<br>· BID | Kellogg Foundation<br>Club Rotario                                      |

## Conclusiones

Las siguientes son las principales conclusiones que pueden derivarse del estudio de factibilidad sobre el programa de fluoruración de la sal en República Dominicana.

1. República Dominicana cuenta con la Ley 14 que tiene como objeto establecer las características que debe reunir la sal destinada al consumo humano. La Ley 16 relacionada con la determinación de la concentración de yodo. La Ley 602, Artículo 5 que obliga a normalizar en materias de salud pública. El Decreto 3 251-87 sobre distribución y venta de sal en grano. Estas Leyes y regulaciones ofrecen un marco jurídico aprovechable para incorporar la normalización de la fluoruración de la sal.
2. La Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social sería el organismo responsable de la implementación del programa y cuenta con una estructura administrativa y económica bien establecida. Además, la capacidad técnica para planificación, monitoreo y evaluación son adecuadas y con experiencia adquiridas a través del programa de yodación de la sal. Es de resaltar también la colaboración técnica que pueda prestar el INDOTEC en los diversos aspectos de monitoreo, evaluación y control de calidad.
3. La industria salinera tiene gran interés de participar en el programa siempre y cuando se le proporcione asistencia técnica, lo cual se considera un elemento indispensable en el programa. Es urgente que se establezca la coordinación de suerte que la industria pueda aprovechar experiencias de otros países particularmente en cuanto respecta a mejora de la tecnología en la producción de sal y en el proceso de agregado del fluoruro y otros pasos relacionados a este aspecto en particular.
4. El análisis de factibilidad económica confirma estudios conducidos en otros países de la Región. Aún cuando la inversión necesaria para implementar el programa representa una suma considerable (\$197,000 aproximadamente), de esta cantidad, solamente los gastos relacionados con mejoramiento de equipo, compra de fluoruro, entrenamiento serían inversión nueva (unos \$80,000), puesto que el costo de personal y mantenimiento podrían considerarse gastos corrientes. El grueso del costo, asistencia técnica, viajes, estudios de línea basal (US\$64,000) estarían cubiertos por los fondos proporcionados por la Fundación Kellogg. Los costos relacionados con control de calidad, monitoreo y educación comunitaria pueden estar cubiertos por programas gubernamentales.

Los costos de maquinaria tienen un potencial de recuperación si el mecanismo de financiamiento se hace por el sistema de créditos blandos en forma similar a lo que se ha

hecho en otros países. El costo del fluoruro puede ser recuperable si el precio de venta se incrementa ligeramente.

Los beneficios del programa superan en una proporción considerable al costo del programa. Aún si el cálculo de prevención de caries se hace con las cifras más bajas y conservadoras la relación costo:beneficio es de 1:203 y puede aumentar a 1:541 si la cobertura se expande a 50% de la población. Además la industria salinera tiene interés de apoyar programas preventivos y existe un ambiente positivo dentro del sistema político del país.

5. Varios organismos internacionales tienen interés de apoyar programas preventivos. La Organización Panamericana de la Salud a través de la Oficina Regional de Salud Oral incluyó a la República Dominicana dentro de la propuesta presentada a la Fundación W.W. Kellogg para desarrollo del plan multianual para fluoruración de la sal en los países de las Américas. Como ya se ha mencionado, la Fundación Kellogg proporcionó los fondos necesarios para planificación y asistencia técnica del programa.

Existen otras instituciones internacionales con interés en desarrollar programas de tipo preventivo en el país. UNICEF ha colaborado en el desarrollo de la Yodación de la sal y la mejora de la tecnología para la producción de sal puede aprovecharse para el programa de fluoruración.

## **Recomendaciones**

El desarrollo de un programa de fluoruración de la sal en cualquier país requiere el seguimiento de un cronograma organizado de actividades.

En República Dominicana es imperativo desarrollar las siguientes actividades preliminares.

1. Realización de los estudios técnicos de línea basal que incluyan:
  - a) Actualización de la localización y censo de fuentes de agua y determinación de la concentración de fluoruro.
  - b) Encuesta de salud oral en niños de 6-8, 12 y 15 años de edad, siguiendo las recomendaciones actualizadas de la OPS en cuanto a índices, códigos y reporte de datos.
2. Elaborar una campaña de comunicación social enfocada a la comunidad y la profesión odontológica con el objeto de informar los beneficios de la fluoruración de la sal.

3. Activar la modificación de la Ley 14 o la Ley 16 para asegurar que se incluye el requisito de contenido de fluoruro.



## Referencias

1. Estupiñán-Day Saskia - OPS/OMS. Oficina Regional de Salud Oral. Washington, DC 1996.
2. Multi-Year Plan for Salt Fluoridation in the Región of the Americas Proposal presented to Kellogg Foundation, OPS/OMS, Washington, DC, 1996.
3. OPS/OMS Regional Oral Health Strategy for the 1990's, Washington, DC 1995.
4. Departamento de Salud Bucal de SESPAS, 1996.
5. INAPA/OMS/OPS - Producción de Conocimientos de Odontología I, República Dominicana, 1982.
6. Lara Freddy F., y Colaboradores, Determinación del Contenido Natural de Fluoruro en las Aguas de Consumo en la República Dominicana, Indotécnica, 7 (1) Abril, 1995.
7. Encuesta Nacional sobre el Déficit de Micronutrientes en la República Dominicana - Centro Nacional de Investigaciones en Salud Materno-Infantil (CENISMI) - Informe Final - 1993.
8. Plan Nacional de Alimentación y Nutrición, 1995-2001 - República Dominicana
9. Lara Freddy, Producción, Comercialización y Calidad de la Sal en la República Dominicana, Posibilidades de Fluoruración, OPS/OMS Contrato ASC-91-00073-D, 1992.
10. Lara, F.F., Albuquerque L., Ledesma Y. Determinación del Contenido Natural de Fluoruro en las Aguas de Consumo Humano en la República Dominicana. INDOTECNICA, 7(1) Abril, 1995.
11. Drummond, M. et al, Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes, Oxford University Press, 1994.
12. Levin, H.M., Cost Effectiveness a Primer, Sage Publications, Vol. 4, 1983.
13. Salas, M.T. Programa Fluoruración de la Sal en Costa Rica, 1996.
14. Berkimpex France, S.A. 30 Avenue de L'Amiral Lemonier, 78160 Marly Le Roi,

France, 1996.

15. Murgueytio P., Estupiñán-Day S., Análisis Institucional para el Desarrollo de un Programa de Fluoruración, Bolivia, OPS, 1995.
16. Thompson, M.S., Cost-Benefit Analysis for Program Evaluation, Sage, Publications, 1980.
17. Russell Lowise, B. Is Prevention Better than Cure?, The Brookling Institution, 1986.
18. Drummond, M., Economic Studies, Oxford Testbook of Public Health, 2nd ed, Vol. 2, Ed Holland, W. Detels, R. and Knox, G. Oxford Med. pub., 1991.
19. Klarman H., The Economics of Health Selected Problems, 1965.
20. Day L. Toward Ensuring the Financial Sustainability of EPI. Documento de Discusión para el Comité de Asesoría Técnica del Programa Ampliado de Inmunizaciones, OMS, 1990.

ANEXO # 1

NORMA DOMINICANA SOBRE SAL PARA SONSUMO HUMANO

(NORDOM - 14)



# NORMA DOMINICANA



SAL PARA CONSUMO HUMANO

**NORDOM**

14

## 1. OBJETIVO

Esta Norma tiene como objetivo establecer las características que debe reunir la Sal destinada al consumo doméstico.

## 2. NORMAS A CONSULTAR

|        |           |                                                                                   |
|--------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| NORDOM | <u>6</u>  | Sal. Determinación del contenido de Humedad.                                      |
| NORDOM | <u>7</u>  | Sal. Determinación del contenido de Sustancias Insolubles en el agua.             |
| NORDOM | <u>8</u>  | Sal. Determinación del contenido de Calcio.                                       |
| NORDOM | <u>16</u> | Sal. Determinación del contenido de Yodo en la Sal Yodada.                        |
| NORDOM | <u>17</u> | Sal. Determinación del pH.                                                        |
| NORDOM | <u>18</u> | Sal. Determinación de la Pureza.                                                  |
| NORDOM | <u>29</u> | Sal. Determinación de la presencia de Grasas y Aceites.                           |
| NORDOM | <u>43</u> | Sal. Determinación de Sulfatos.                                                   |
| NORDOM | <u>53</u> | Rotulado de Productos Alimenticios.                                               |
| NORDOM | *         | Tamices de Ensayo y cribas metálicas o zarandas. Tamaño nominal de las aberturas. |
| NORDOM | *         | Norma General de Muestreo.                                                        |
| NORDOM | *         | Sal. Examen de bacterias halófilas.                                               |

## 3. DEFINICIONES

3.1 Sal. Es el producto comercial constituido principalmente por el compuesto químico, Cloruro de Sodio.

## 4. MATERIALES Y FABRICACION

La Sal para consumo doméstico se deberá extraer de fuentes naturales (salinas marinas, aguas saladas de surgente natural y minas de sal-gema). La sal refinada deberá ser sometida a procesos de purificación, molienda y tamizado.

\* Documento en preparación.

CDU 664.41

NORMA OBLIGATORIA

\* Prohibida su reproducción

## 5. CLASIFICACION Y DESIGNACION

La sal para consumo doméstico, de acuerdo a sus características de granulación, se clasificará en tres tipos.

5.1 Sal de cocina. Es la sal cuyos cristales deberán pasar totalmente por el tamiz No. 3 (6,73 mm) y no pasar por el tamiz No. 10 (2,00 mm).

5.2 Sal molida. Es el producto obtenido de la molienda de la sal gruesa, cuyos cristales deberán pasar totalmente por el tamiz No. 16 (1,19 mm) y no más del 25% deberá pasar por el tamiz No. 60 (0,250 mm).

5.3 Sal refinada. Es la sal sometida a proceso de purificación y, cuyos cristales deberán pasar totalmente por el tamiz No. 20 (0,850 mm).

## 6. REQUISITOS

6.1 Requisitos Generales. La sal deberá presentarse bajo la forma de cristales blancos, estará limpia y exenta de sustancias extrañas. Una solución al 25% de sal a la temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , tendrá un valor de pH no mayor de 8,0. La sal molida y refinada podrá contener una sustancia deshidratante o antihumectante, ya sea carbonato de magnesio ( $\text{Mg CO}_3$ ), fosfato de calcio  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  o carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), en cantidad no mayor de 1%; o silicato de calcio ( $\text{CaSiO}_3$ ), sílico aluminato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3$ ) en cantidad no mayor del 2%, calculados con referencia a la muestra seca.

La Sal podrá ser o no yodada; la sal podrá yodarse de acuerdo a una de las dos formas siguientes:

- a) Agregando a la Sal una mezcla de yodato de potasio y carbonato de calcio en proporción 1:9.
- b) Agregando a la Sal una mezcla de yoduro de potasio y carbonato de calcio en proporción 1:11.

En ambos casos, el producto final no deberá contener menos de 0,0067% ni más de 0,01% en masa, de yodo.

6.2 Requisitos Organolépticos. La sal deberá reunir los requisitos organolépticos siguientes:

Aspecto - Cristales de granulación uniforme, de acuerdo con el tipo.

Color - Blanco.

Olor - Sin olor.

Sabor - Salino característico.

6.3 Requisitos físicos y químicos. La Sal para consumo doméstico deberá cumplir con los requisitos especificados en la Tabla I.

TABLA I - Requisitos físicos y químicos.

| Características físicas y químicas                                                                                                                 | Porcentaje en masa <sup>1/</sup> |            |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------|--------------|
|                                                                                                                                                    | Sal de Cocina                    | Sal Molida | Sal Refinada |
| Contenido de Cloruro de sodio con referencia al producto seco, determinado por diferencia, mínimo                                                  | 97,5                             | 97,5       | 99,0         |
| Contenido de sulfatos, expresado como CaSO <sub>4</sub> , con referencia al producto seco y excluyendo la sustancia deshidratante agregada, máximo | 1,4                              | 1,4        | 0,50         |
| Contenido de <u>cloruro de calcio y Magnesio</u> , con referencia al producto seco y excluyendo la sustancia deshidratante agregada, máximo        | 0,5                              | 0,5        | 0,3          |
| Contenido de sustancias insolubles en el agua, con referencia al producto seco y excluyendo la sustancia deshidratante agregada, máximo            | 0,3                              | 0,3        | 0,2          |
| Contenido de humedad, excluyendo la sustancia deshidratante agregada, máximo                                                                       | 0,7                              | 0,7        | 0,1          |

<sup>1/</sup> La expresión "masa" se refiere a lo que corrientemente se entiende por "peso" de una sustancia.

6.4 Requisitos Microbiológicos. La sal para consumo doméstico no deberá contener organismos coliformes, microorganismos patógenos o cromogénicos.

## 7. INSPECCION Y RECEPCION

7.1 Toma de muestra. Se llevará a cabo tomando todas las precauciones necesarias para evitar la absorción o pérdida de humedad.

De cada envase seleccionado se tomará una muestra de no menos de 50 g o la cantidad suficiente para que se puedan obtener 500 g en total del conjunto de unidades seleccionadas.

Cualquier terrón que haya en la muestra se desmenuzará antes de practicar los análisis químicos, moliéndolo rápidamente en un mortero.

Todas las porciones de la muestra se colocarán inmediatamente en un recipiente de vidrio limpio y seco, provisto de cierre hermético y de un tamaño adecuado que permita la mezcla de la muestra por agitación. Cuando en el recipiente no haya espacio libre para permitir una mezcla eficiente de la muestra total por agitación, todas las porciones de la misma se mezclarán limpia, seca y no absorbente; después de mezcladas perfectamente, se tomará la muestra de un recipiente de vidrio limpio, seco y con un tapón no corrosible y hermético.

7.2 Criterios de aceptación y rechazo. Si el contenido de sustancias insolubles en el agua es mayor de 0,3%, se determinará su naturaleza. Se aceptará que la sal contenga más de 0,3% de sustancias insolubles en el agua, cuando el exceso sobre esta cantidad se deba únicamente al sulfato de calcio anhidro y a la sustancia deshidratante agregada.

## 8. ROTULACION Y ENVASE

8.1 Rotulado. En el rótulo deberá constar la denominación "sal" seguida de su clasificación y de la marca comercial. Cuando se le añaden al producto sales de yodo, deberá constar en el rótulo la declaración "yodada". Será obligatorio la declaración de los antihumectantes añadidos. Deberá constar, el nombre del fabricante

y la dirección de la fábrica, la masa neta en unidades del sistema internacional, el número de lote, la fecha de fabricación y cualquier otro requisito establecido en la Norma Dominicana NORDOM 53, Rotulado de Productos Alimenticios.

8.2 Envase. La sal para consumo doméstico deberá ser acondicionada de manera que quede al abrigo de la humedad y de contaminaciones. El envase deberá ser de material resistente a la acción del producto.

Las características organolépticas y la composición del producto no deberán ser alteradas por el material del envase.

## 9. BIBLIOGRAFIA

En la elaboración de esta Norma se han tomado como base, los siguientes documentos:

9.1 ICAITI 34024. Sal de Mesa.

9.2 ITINTEC 209.015. Sal para consumo doméstico.

9.3 Normas Sanitarias de Alimentos de la Organización Panamericana de la Salud, Enero 1968.

## INFORMACION COMPLEMENTARIA

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad (DIGENOR), es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, ISO, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, COPANT, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La Norma NORDOM 14, fue estudiada por el Comité Técnico CT 3: 1 Sal y aprobada por éste, el 1979-03-07.

Formaron parte del Comité Técnico, las entidades y las personas naturales siguientes:

Lic. Rubén Dario Hidalgo Universidad Católica Madre

Lic. Vilerca Ferreira y Maestra (UCAMAIMA).

Dr. Andrés Sallent Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Lic. Miguel Lajara Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).

Dr. Ramón R. Franco Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social.

Dra. Carmen Luna Brea Laboratorio Nacional "Dr. Defilló".

Sr. José María Báez Asociación de Mayoristas de Provisiones, Inc.

Sr. José A. González González, C. por A.

Sr. Domingo Turbí Refinería de Sal Dominicana

Ing. Aliro Caro Corporación Dominicana de Empresas Estatales (CORDE).

Ing. Plácido Manuel Acosta Industrias de Sal Dominicana.

Sr. Nereydo Durán

Ing. Bernardino Pérez Peña Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR.

La presente Norma fue sometida a Encuesta Pública durante el período reglamentario y se tomaron en cuenta todas las observaciones recibidas.

Fue oficializada como Norma Obligatoria, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad mediante Resolución No. 51/80, de fecha 1980-10-02.

La Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad resolvió encargar a la Secretaría de Estado de Salud Pública de velar por su cumplimiento.

ANEXO # 2

RELACION DE LAS EMPRESAS PROCESADORAS DE SAL  
EN GRANO EN LA REPUBLICA DOMINICANA



ANEXO 2

RELACION DE LAS EMPRESAS PROCESADORAS DE SAL  
EN GRANO EN LA REPUBLICA DOMINICANA

| RAZON SOCIAL                                                      | DIRECCION Y TEL.                                             | PRODUCCION<br>MENSUAL EN<br>QQ |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Refinería Dominicana de Sal                                       | Av. Máximo Gómez #158<br>Santo Domingo, R.D.<br>565-3942     | 5,000                          |
| Industria de Sal Dominicana<br>C. por A.<br>(Nereido Durán y Cía) | Calderas, Baní<br>687-2641                                   | 10,000                         |
| Bromo Industrial *                                                | Haina, D.N.                                                  | 2,500                          |
| Procesadora de Sal Montecristi                                    | Montecristi, R.D.                                            | 1,000                          |
| Sociedad Espinal Ledesma, S.A.                                    | Gabino Puello Nos 10 y 12<br>Santo Domingo, R.D.<br>689-9011 | N.D.                           |
| Sal Cristal                                                       | 3ra. #21 Santo Domingo,<br>R.D. 533-3638                     | N.D.                           |
| Refinería de Sal Brillante                                        | Carret. Licey Km 2½<br>Santiago, R.D.<br>583-7055            | N.D.                           |
| Turey Industrial                                                  | Av. Independencia 1609<br>Santo Domingo, R.D.<br>535-9767    | N.D.                           |
| Industria de Sal Princesa                                         | Av. Independencia<br>Supermercado Princesa.                  | N.D.                           |

=====

\* Sal para la Industria.

ND : No disponible



ANEXO # 3

DECRETO 3 251-87 SOBRE DISTRIBUCION  
Y VENTA DE SAL EN GRANO



*Joaquín Balaguer*

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DOMINICANA

NUMERO: 251-87

CONSIDERANDO que es conveniente el establecimiento de mecanismos de planificación que permitan definir con tiempo suficiente la capacidad de producción de sal en grano por región y tomar las medidas de ajustes que garanticen el normal suministro al mercado nacional;

VISTO el artículo Primero de la Ley No.125, de fecha 10 de febrero de 1966;

En ejercicio de las atribuciones que me confiere el artículo 55 de la Constitución de la República, dicto el siguiente

DECRETO:

Art. 1.- Se establece la siguiente cuota anual para regir la distribución y venta de la sal en grano en la República Dominicana, durante el año 1987, en sacos de 51 1/2 kilos, que serán entregados mensualmente a la Distribuidora de Sal en Grano, según convenio con los siguientes Ayuntamientos:

|                                 |                 |              |
|---------------------------------|-----------------|--------------|
| Ayuntamiento de Azua.....       | 7,000 sacos de  | 51-1/2 kilos |
| Ayuntamiento de Baní.....       | 38,000 sacos de | 51-1/2 kilos |
| Ayuntamiento de Barahona.....   | 8,000 sacos de  | 51-1/2 kilos |
| Ayuntamiento de Montecristy.... | 53,000 sacos de | 51-1/2 kilos |
| Ayuntamiento de Oviedo.....     | 1,500 sacos de  | 51-1/2 kilos |

Art. 2.- La Distribuidora de Sal en Grano fijará las cuotas para los productores del Ayuntamiento de Montecristy por lo menos en 180 sacos mensuales para cada uno, a fin de garantizar a éstos un ingreso mínimo que les permita satisfacer sus más perentorias necesidades.

Art. 3.- La Distribuidora de Sal en Grano con la asistencia de una Comisión integrada por el Gobernador de la Provincia de Montecristy, por un representante del Ayuntamiento de dicho municipio y por 2 representantes de los productores de sal de esa localidad, tendrá a su cargo el establecimiento de los mecanismos de distribución, de sacos al productor y de todo

*Joaquín Balaguer*

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DOMINICANA

- 2 -

el proceso de comercialización de la sal del Municipio de Montecristy, a fin de garantizar la aplicación de las disposiciones del presente Decreto y de evitar que el abastecimiento de sal de una región productora a otra, afecten los precios de compra al productor, establecidos por el Control de Precios.

Art. 4.- Cuando exista la obligación de recurrir a cuotas extraordinarias debido a la disminución en la producción de sal en cualquier Ayuntamiento, dicha cuota se distribuirá entre cada productor en proporción a su participación en la cuota ordinaria. Idéntico procedimiento se seguirá en el caso de que uno o varios productores de un mismo Ayuntamiento carezcan de sal.

Art. 5.- Queda derogado el Decreto No.732, de fecha 3 de febrero de 1983.

DADO en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana, a los DOCE (12) días del mes de MAYO del año mil novecientos ochenta y siete, año 144° de la Independencia y 124° de la Restauración.

Joaquín Balaguer.

ANEXO # 4

MAPA CON LOCALIZACION DE LAS SALINAS  
EXISTENTES EN LA REPUBLICA DOMINICANA



OCEANO ATLANTICO

CANAL  
DE LA  
MONA

Santo Domingo

Bani

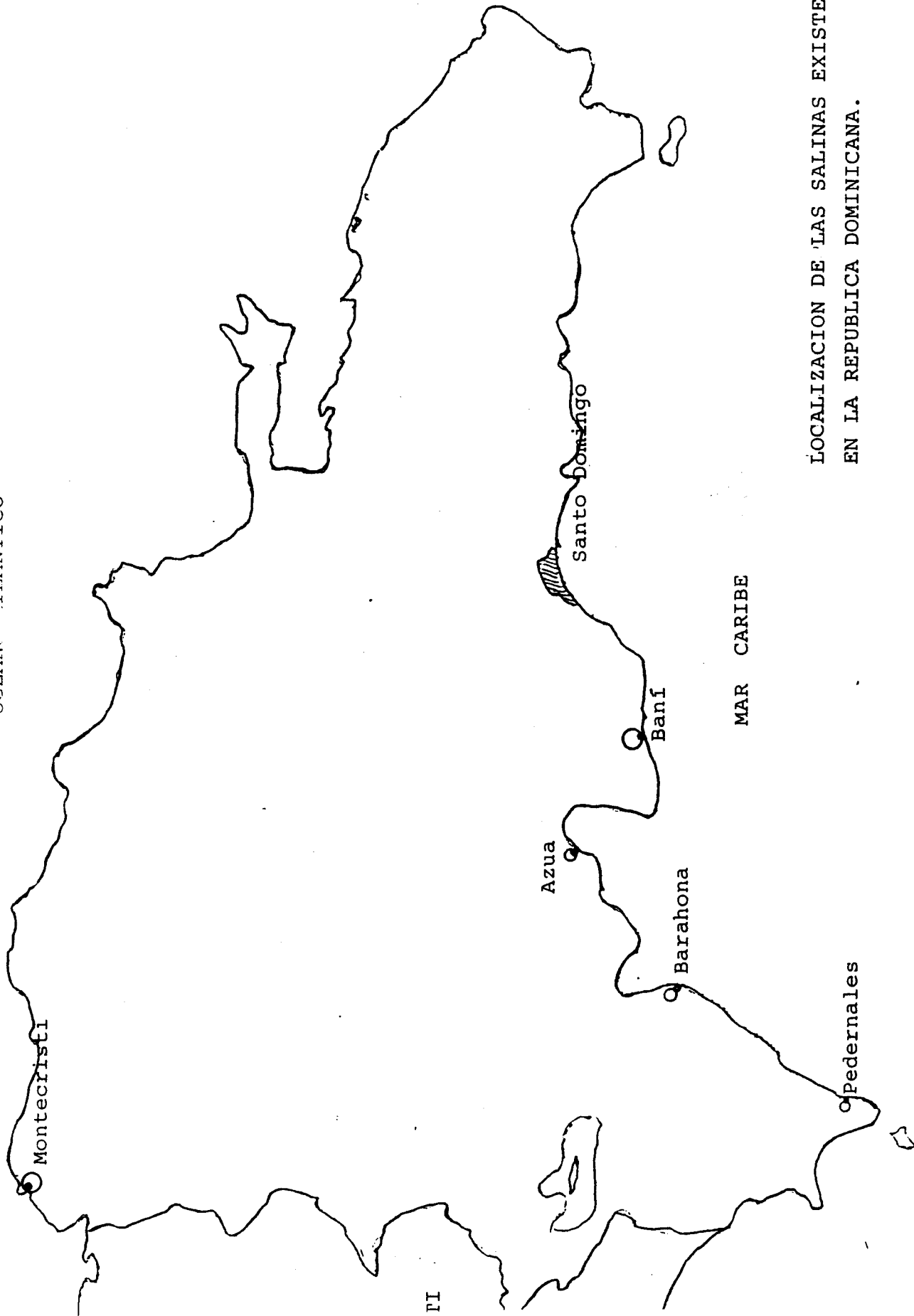
Azua

Barahona

Pedernales

MAR CARIBE

LOCALIZACION DE LAS SALINAS EXISTENTES  
EN LA REPUBLICA DOMINICANA.





## ANALISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS ANTICIPADOS DEL PROGRAMA DE FLUORURACION DE LA SAL EN REPUBLICA DOMINICANA

1997

## AÑOS DE EJECUCION

| COSTOS                          | 0                | 1               | 2               | 3               | 4               | 5               | TOTALS           |
|---------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Equipo                          | \$60,000         | \$16,134        | \$16,285        | \$16,458        | \$16,622        | \$16,789        | \$80,000         |
| Fluoruro                        | \$15,974         | \$9,429         | \$10,372        | \$11,409        | \$12,550        | \$13,805        | \$98,271         |
| Personal                        | \$8,572          | \$800           | \$0             | \$0             | \$0             | \$0             | \$8,572          |
| Capacitacion                    | \$4,000          | \$3,999         | \$3,999         | \$3,999         | \$3,999         | \$3,999         | \$22,995         |
| Mantenimiento                   | \$3,000          | \$2,000         | \$2,000         | \$2,000         | \$2,000         | \$2,000         | \$12,000         |
| Control de Calidad              | \$2,000          | \$12,000        | \$12,000        | \$10,000        | \$10,000        | \$10,000        | \$64,000         |
| Monitoreo y Evaluacion          | \$10,000         | \$23,985        | \$8,491         | \$3,000         | \$3,000         | \$2,000         | \$68,985         |
| Estudios de Lineas Base         | \$45,000         | \$13,500        | \$12,000        | \$7,500         | \$7,500         | \$5,001         | \$98,841         |
| Asistencia Tecnica Incl. viajes | \$18,850         | \$12,000        | \$12,000        | \$7,500         | \$7,500         | \$5,001         | \$74,001         |
| Comunicacion Social             | \$30,000         | \$12,000        | \$12,000        | \$7,500         | \$7,500         | \$5,001         | \$74,001         |
| <b>COSTO TOTAL</b>              | <b>\$197,396</b> | <b>\$93,847</b> | <b>\$65,157</b> | <b>\$54,366</b> | <b>\$55,672</b> | <b>\$53,584</b> | <b>\$520,031</b> |

(miles US)

|                        |                                 |                          |              |              |              |              |               |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>BENEFICIOS</b>      |                                 |                          |              |              |              |              |               |
| Poblacion/Peis         | 8190000                         |                          |              |              |              |              |               |
| Caries prevenidas      | 25 % de poblacion               | 10 %/año a partir de año |              |              |              |              |               |
| Costos ahorrados       | US \$ 8.46 por caries prevenida |                          |              |              |              |              |               |
| <b>BENEFICIO TOTAL</b> | <b>(US)</b>                     | <b>(US)</b>              |              |              |              |              |               |
|                        | \$0                             | \$17,321,850             | \$19,054,035 | \$20,959,439 | \$23,055,382 | \$25,360,921 | \$106,751,626 |

|                          |             |                    |
|--------------------------|-------------|--------------------|
| <b>COSTOS 5 AÑOS</b>     | <b>(US)</b> | <b>\$520,031</b>   |
| <b>BENEFICIOS 5 AÑOS</b> | <b>(US)</b> | <b>105,751,626</b> |

Relacion Costo Beneficio

203

## ANALISIS DE SENSIBILIDAD COSTOS Y BENEFICIOS ANTICIPADOS DE LA FLUORURACION DE LA SAL REPUBLICA DOMINICANA 1997

| COSTOS                           | (US)                                      | AÑOS DE EJECUCION |              |               |               |               | Beneficio por<br>\$1 Invertido   |
|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------|
|                                  |                                           | 0                 | 1            | 2             | 3             | 4             | 5 TOTAL                          |
| <b>COSTO TOTAL</b>               |                                           | \$197,396         | \$93,847     | \$85,157      | \$54,366      | \$55,672      | \$53,594 \$520,031               |
| <b>BENEFICIOS</b>                |                                           |                   |              |               |               |               |                                  |
| Poblacion =<br>Caries prevenidas | 8190000<br>25 % pobl. +                   |                   | 2,047,500    | 2,252,250     | 2,477,475     | 2,725,223     | 2,997,745 12,500,192             |
| Costos ahorrados US              | \$8.46 por caries prevenida               | \$0               | \$17,321,850 | \$19,054,035  | \$20,959,439  | \$23,055,382  | \$25,360,921 \$105,751,626 203   |
| Costos ahorrados US              | \$22.50 por caries prevenida              |                   | \$46,068,750 | \$50,675,625  | \$55,743,188  | \$61,317,506  | \$67,449,257 \$281,254,326 541   |
| Caries prevenidas                | 50 % poblacion +<br>10 % Incremento anual |                   | 4,095,000    | 4,504,500     | 4,954,950     | 5,450,445     | 5,995,490 25,000,385             |
| Costos ahorrados US              | \$8.46 por caries prevenida               |                   | \$34,643,700 | \$38,108,070  | \$41,918,877  | \$46,110,765  | \$50,721,841 \$211,503,253 407   |
| Costos ahorrados US              | \$22.50 por caries prevenida              |                   | \$92,137,500 | \$101,351,250 | \$111,486,375 | \$122,635,013 | \$134,898,514 \$562,508,651 1082 |

**COSTOS Y BENEFICIOS ASOCIADOS CON UN PROGRAMA DE FLUORACION DE LA SAL Y LA PREVENCIÓN DE CARIES EN REPÚBLICA DOMINICANA EN UN PERÍODO DE CINCO AÑOS**

|                                           | A | AÑOS DEL PROGRAMA |              |              |              |              | TOTALS       |
|-------------------------------------------|---|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                           |   | 0                 | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            |
| Tasa de descuento o de anualización       |   | 0                 | 0.893        | 0.797        | 0.712        | 0.636        | 0.567        |
| <b>COSTOS TOTALES</b>                     |   |                   |              |              |              |              |              |
| Costos de fluoración (US\$)               | B | \$197,396         | \$93,847     | \$65,157     | \$54,366     | \$55,672     | \$53,594     |
| <b>BENEFICIOS TOTALES</b>                 |   |                   |              |              |              |              |              |
| No. de caries prevenidas                  | C |                   | 2,047,500    | 2,252,250    | 2,477,475    | 2,725,223    | 2,997,745    |
| Ahorro en tratamiento (US\$)              | D |                   | \$17,321,850 | \$19,054,035 | \$20,959,439 | \$23,055,382 | \$25,360,921 |
| Ahorro Neto (US\$)                        | E |                   | \$17,030,607 | \$18,988,878 | \$20,905,072 | \$22,999,711 | \$25,307,327 |
| valor actual del ahorro descontado (US\$) |   |                   | \$15,208,332 | \$15,134,136 | \$14,884,412 | \$14,627,816 | \$14,349,254 |
|                                           |   |                   |              |              |              |              | \$520,031    |
|                                           |   |                   |              |              |              |              | \$74,203,950 |

A) Se calcula al final del año al 12% anual

B) Incluye costos iniciales y primer año

C) Se asume un impacto preventivo inicial sobre el 25% de la población total del país a partir del segundo año del programa, con una reducción anual adicional del 10% en la incidencia de caries

D) De acuerdo a datos suministrados por el departamento de Salud Bucodental, República Dominicana, se asume un valor de \$ 8.46 por caries prevenida

E) Se tiene encuentra el costo de años 0 y 1