

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

INFORME FINAL

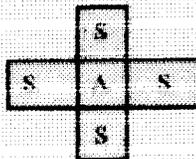
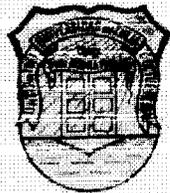
**ESTUDIO BASAL DE PREVALENCIA DE CARIES Y FLUOROSIS DENTAL
EN NIÑOS ESCOLARIZADOS. VENEZUELA 1997**

Dr. Luis E. Rivera.
Dra. Ana M. Acevedo.
Dr. Alberto Nuñez.

OFICINA SANITARIA PANAMERICANA, MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL- DIVISION DE SALUD ORAL, INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION, UNIVERSIDAD DEL ZULIA- FACULTAD DE ODONTOLOGIA, UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA- FACULTAD DE ODONTOLOGIA, FUNDACION KELLOGGS.

MARACAIBO – VENEZUELA

MAYO 1998



**ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

INFORME FINAL

**ESTUDIO BASAL DE PREVALENCIA DE CARIES Y FLUOROSIS DENTAL
EN NIÑOS ESCOLARIZADOS. VENEZUELA 1997**

**Dr. Luis E. Rivera.
Dra. Ana M. Acevedo.
Dr. Alberto Nuñez.**

**OFICINA SANITARIA PANAMERICANA, MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL- DIVISION DE
SALUD ORAL, INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION, UNIVERSIDAD DEL ZULIA- FACULTAD DE
ODONTOLOGIA, UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA- FACULTAD DE ODONTOLOGIA,
FUNDACION KELLOGGS.**

MARACAIBO – VENEZUELA

MAYO 1998

Investigadores Responsables:

**Dr. Luis E. Rivera.
Dra. Ana M. Acevedo.
Dr. Alberto Nuñez.**

Coinvestigadores:

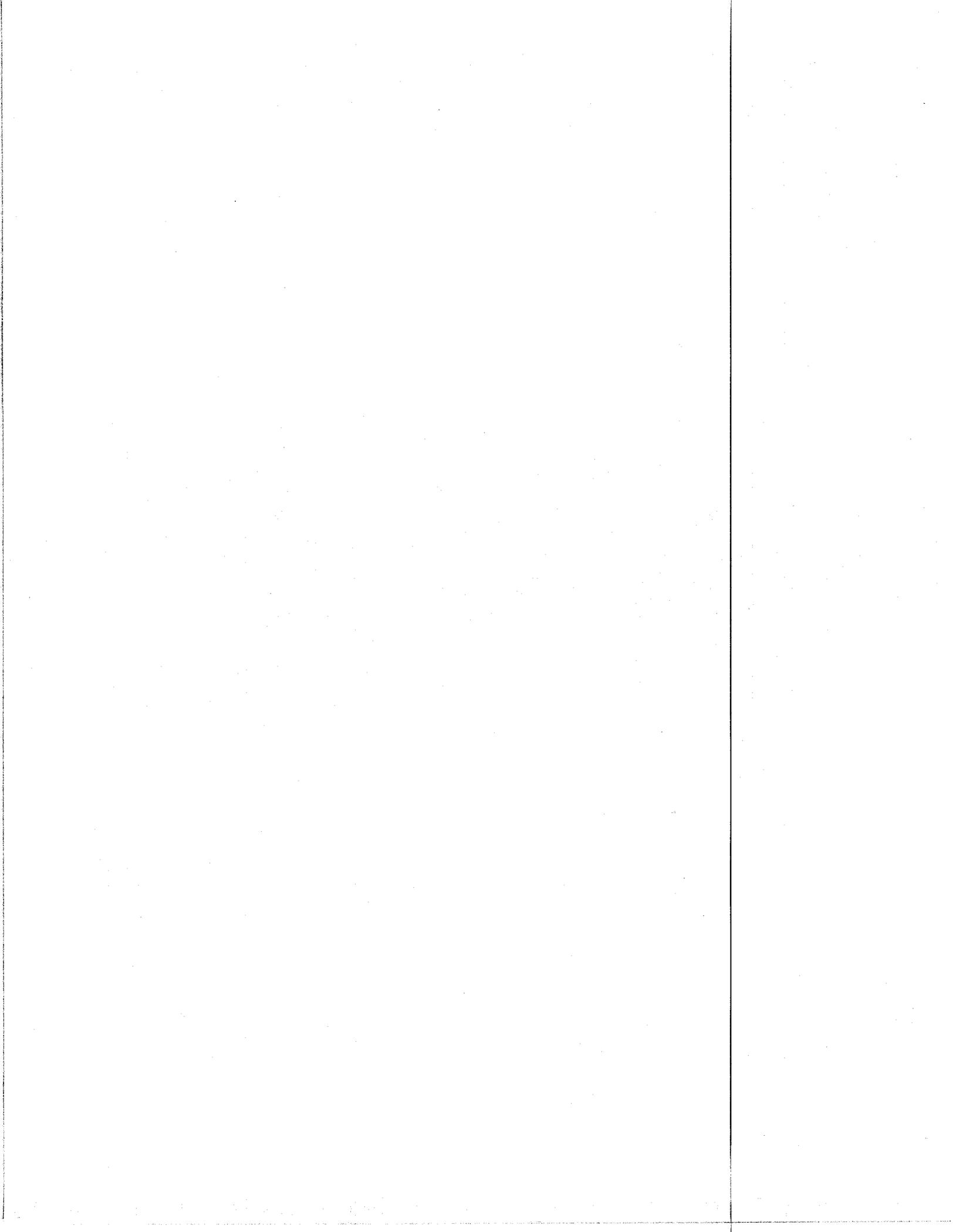
**Dra. Alexis Morón.
Dra. Fanny Rojas.
Dra. Silvia Principe.
Msc. Rita Nava.**

AGRADECIMIENTOS

- Al Ministerio de Sanidad y Asistencia Social - División de Salud Oral.
- Al Instituto Nacional de Nutrición.
- A las Facultades de Odontología de la Universidad Central de Venezuela y La Universidad del Zulia.
- A la Oficina Sanitaria Panamericana.
- A la Fundacion Kellog.
- A la Colgate Palmolive.
- A las Doctoras Leida Gómez y Soledad Pérez de OPS/OMS.
- Al equipo de examinadores: Dr. Rafael Márquez, Joaquín Portillo, Dinorah Boorquez, Omaira Luis, Ramiro Seijas y Ludmila Prieto.
- Al personal de Odontología Regional del Estado Carabobo.
- Al Personal Directivo y Maestros de las Escuelas seleccionadas.
- Al personal de Secretaría de la División de Salud Oral - MSAS, Instituto de Investigaciones Odontológicas – F.O.LUZ, e Instituto de Investigaciones "Raul Viceentelli - F.O.UCV.

INDICE

RESUMEN	iv
1. INTRODUCCION	1
2. MARCO REFERENCIAL	4
3. OBJETIVOS	9
4. MATERIALES Y METODOS	9
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	9
4.2. VARIABLES ESTUDIADAS	11
4.3. MUESTRA	11
4.4. REEXAMENES	16
4.5. PROCESAMIENTO DE DATOS	16
5. DISCUSION DE RESULTADOS	17
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFIA	28
TABLAS	
GRAFICOS	
ANEXOS	



RESUMEN

Estudio basal de prevalencia de caries y fluorosis dental en niños escolarizados. Venezuela 1997

Rivera L. E.¹, Núñez A.², Acevedo, A. M.³

El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de la enfermedad cariosa y de fluorosis dental, necesarias para la implementación del Programa Nacional de Fluoruración de la Sal de Consumo en Venezuela. Se realizó sobre una muestra probabilística de 4.462 niños seleccionados aleatoriamente, por procedimientos estadísticos en tres etapas; distribuidos en los grupos etáreos: 6-7-8-12 y 15 años de la población total escolarizada del país.

El marco de muestreo fue desarrollado sobre las 8 regiones político-administrativas del país. Se asignó tamaños de muestra iguales para cada región y proporcional a la distribución urbano-rural nacional, a excepción de la región capital, donde se incluyeron 160 individuos más.

Un examen clínico bucal fue realizado en cada niño, utilizando los criterios propuestos por la O.M.S. en el Oral Health Survey (1987). Adicionalmente se realizó una encuesta socioeconómica, usando la escala de Graffar, modificada por Venezuela por Hernán Méndez Castellanos, la cual actualmente está siendo procesada.

Los resultados del estudio muestran un promedio CPO-D nacional para los grupos involucrados (6-7-8-12-15), de 1.69; para el grupo de 12 años el valor hallado alcanzó 2.12 órganos dentales afectados, y 3.41 a los 15 años.

La prevalencia de la enfermedad cariosa en el grupo, para dientes permanentes, fue de 46% de individuos afectados. No se encontró diferencias en cuanto a localidad urbano-rural y género. A los 12 años la prevalencia hallada fue de 62% para dientes permanentes, constituyendo el componente cariado el 75.4% del total de órganos dentarios afectados. En esta misma edad el 33.8% de los individuos tenían un CPO-D igual o mayor que 3.

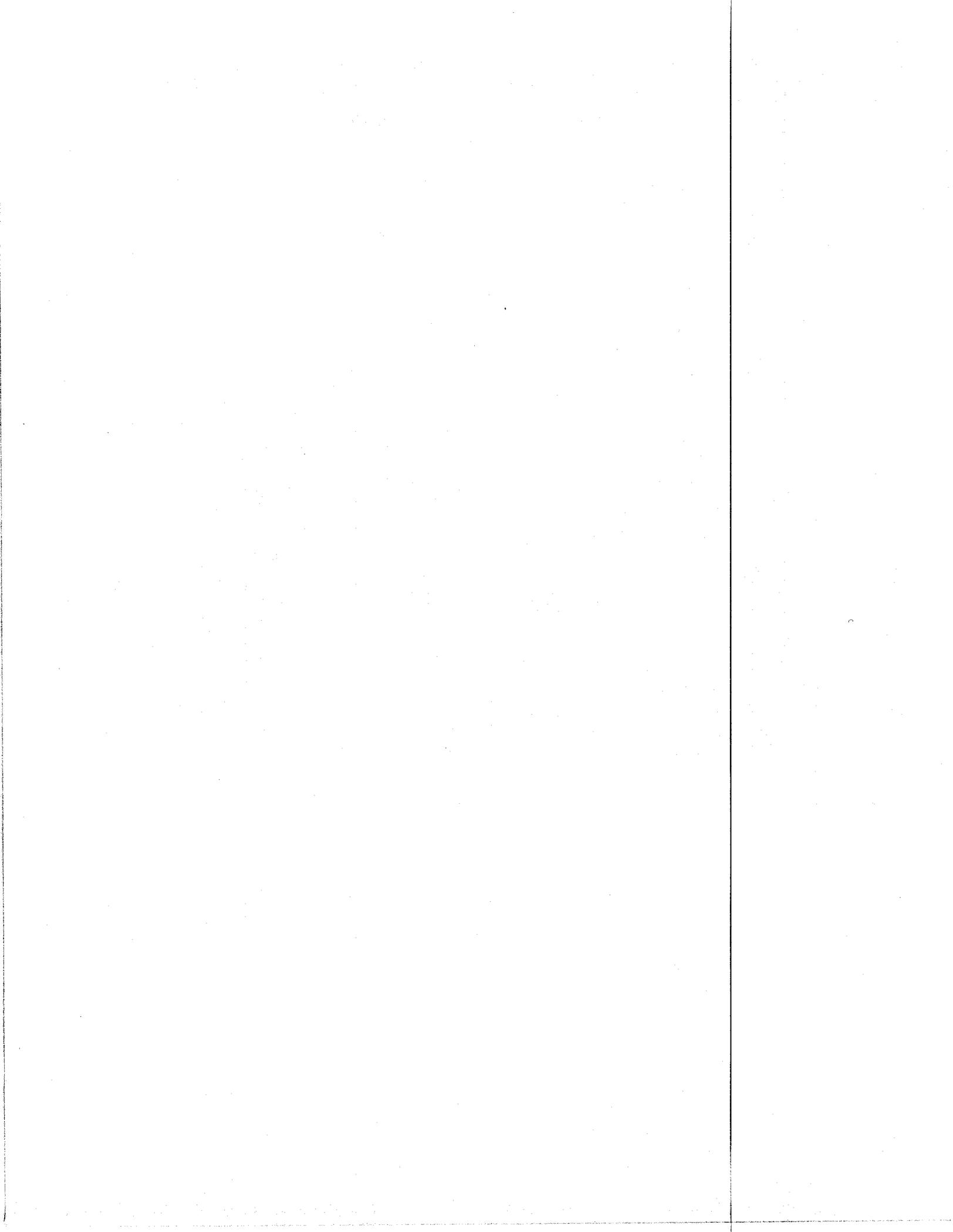
Los hallazgos sobre Fluorosis dental a nivel nacional revelaron que el 15% de la muestra estudiada tenía signos de alteración, correspondiendo apenas el 0.6% a las categorías moderada y severa; Las clasificaciones menos severas (dudosa a leve) representaron el 14.4% de los casos. La distribución de la prevalencia de fluorosis en los grupos etáreos osciló entre el 20% a los 8 años y 9,3 a los 15. Se destaca que los estratos de mayor edad estuvieron por debajo del porcentaje nacional.

Este estudio fue realizado con la cooperación y asistencia técnica de la Oficina Sanitaria Panamericana y financiamiento de la Fundación Kellogs.

¹ Profesor Titular Facultad de Odontología de LUZ.

² Profesor Titular Escuela de Salud Pública UCV. Coordinador de la División de Salud Oral del MSAS.

³ Profesor Titular Facultad de Odontología UCV.



1. INTRODUCCION

El papel del flúor como elemento que contribuye en el proceso de prevención de la enfermedad cariosa data de la década de los cuarenta y numerosos son los medios que desde entonces se han empleado para proveer de flúor a las poblaciones de muchos países como una manera eficaz de prevención de la enfermedad.

Numerosos países han reportado una reducción en la prevalencia de caries como consecuencia de la incorporación de fluoruros al agua de consumo (Contreras, 1952; Murray y Rugg-Gunn, 1982; Ronson *et al.*, 1985; Horowitz, 1996), así como la utilización de dentífricos fluorurados (Murray *et al.*, 1991). Estudios realizados en el Reino Unido han reportado una disminución significativa en la prevalencia de la caries dental con el uso de dentífricos fluorurados. El CPO-D en niños de 12 años en Inglaterra Y Gales disminuyó de 4,8 en 1973 a 1,2 para 1993 (Downer, 1992).

Existen muchos países en vías de desarrollo donde las aguas de consumo poseen un bajo contenido natural de fluoruro (0,1-0,5 ppm). Las inversiones de capital y costos de implementación de la Fluoruración del agua son muy altas en estos países. Además, la mayoría de la población no tiene acceso al agua potable, ya sea por razones de costo, o por razones técnicas, como en el caso de áreas montañosas. Esto ha obligado a muchos países a buscar métodos alternativos para el tratamiento y prevención de caries tales como, la Fluoruración de la sal (Kunzel, 1993; Estupiñán y Col, 1996).

En Venezuela a partir de 1994 por ley del Ejecutivo Nacional (Gacetas Oficiales Nos. 35.311 y 35.357) se implementó el programa de Yodación y Fluoruración de la sal de Consumo Humano y Veterinario, estipulando, además, condiciones de envasado, etiquetado y distribución. Para el año 1993 se crea la Comisión Nacional de Yodación y Fluoruración de la sal (CONIFLUSAL) cuyo objetivo es: coordinar las acciones que permitan el establecimiento, control y evaluación del Programa de Yodación y Fluoruración de la sal de consumo humano, mediante una acción interdisciplinaria de los sectores involucrados, Salud e Industria.

En este sentido, el Sub-Programa correspondiente a la Fluoruración de la Sal recomienda que, previo a la implementación de una dosis óptima definitiva en la sal de consumo humano en Venezuela se realicen los estudios de referencia basal de concentración de fluoruro en las aguas de consumo a nivel nacional, determinación de la concentración y excreción de fluoruro en la orina de niños en edad entre 3 y 5 años, ingesta total de flúor en la población de 3 a 5 años, y la prevalencia de caries y fluorosis dental en la población escolarizada de 6, 7, 8 12 y 15 años. Basándose en los resultados de estos estudios se realizará el monitoreo y se medirá el impacto producido por el programa.

De este modo se planteó para el estudio básico de caries y fluorosis, el siguiente propósito:

Proporcionar datos actualizados sobre la prevalencia de la caries, fluorosis dental, así como de la necesidad de tratamiento y urgencias, en los grupos etáreos de: 6, 7, 8, 12 y 15 años.

Conjuntamente se determinó la extracción social de los encuestados utilizando la clasificación de Graffar, modificada para Venezuela por H. Méndez C.

El estudio fue realizado durante los meses de Mayo a Junio y Octubre a Diciembre de 1997, fue dirigido por un grupo nombrado al efecto por la Comisión Nacional de Yodación y Fluoruración de la Sal de Consumo en Venezuela, entidad conformada por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y el Instituto Nacional de Nutrición. El equipo responsable del estudio epidemiológico estuvo estructurado por especialistas del MSAS, UCV. y LUZ, los Doctores Alberto Núñez, Ana María Acevedo y Luis Rivera respectivamente. La Dra. Silvia Príncipe, Coordinadora Nacional del Subprograma de Fluoruración de la Sal y representante del MSAS-DSO, gerenció las actividades del grupo y facilitó la logística e interrelaciones Interinstitucionales. Los Doctores Eugenio Beltrán y Antonio Mena proporcionaron, a través de la OPS-OMS, la asesoría técnica para el levantamiento epidemiológico, el cual fue financiado con fondos de la Fundación Kellogs.

Este informe sintetiza los diferentes aspectos que condujeron a la realización del estudio de Caries y Fluorosis y describe los resultados más importantes como puntos de referencia para la implementación del programa y su posterior evaluación. Adicionalmente el equipo responsable de la encuesta producirá un segundo informe con los resultados de la estratificación social de los encuestados; esta fase, por razones operativas, no pudo concluirse para la fecha.

2. MARCO REFERENCIAL

La caries dental ha sido definida por la OMS como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y evoluciona hacia la formación de una cavidad.

Numerosos estudios (Carlos y Gittelsohn, 1965; Brudevold *et al.*, 1982; Carvalho *et al.*, 1989) han demostrado que el período de mayor riesgo para el desarrollo de la lesión cariosa es el inmediato a la erupción dentaria y a medida que el diente tiene más tiempo expuesto al medio bucal este riesgo disminuye. Una de las posibles explicaciones es que a medida que el diente está presente por más tiempo en la boca, éste permanece expuesto a los minerales presentes en la saliva los cuales son captados por el esmalte recientemente erupcionado contribuyendo así a completar su proceso de maduración y haciendo el esmalte menos susceptible al ataque por los ácidos productos del metabolismo bacteriano. La caries dental es una enfermedad que en las primeras edades produce mayor mortalidad del tejido dentario, presentándose con alta prevalencia y severidad.

La caries dental representa, de acuerdo a los diferentes estudios realizados en Venezuela, una de las patologías de mayor prevalencia (Nuñez, 1971; Cova Rey y Lozada, 1972; Gómez, 1984; Cordova, 1987; Roz *et al.*, 1988; Ayala, 1989; Fernández *et al.*, 1991, 1992; Acevedo *et al.*, 1992; Barrios y Ortiz, 1993; Silva, 1993; Cortes *et al.*, 1997; Saez, 1994 y Mijares, 1995).

La gran mayoría de los estudios epidemiológicos sobre caries dental realizados en Venezuela han sido estudios regionales. El primero fue llevado a cabo por Contreras en el año 1952; éste reveló altos índices de caries siendo para los 7 años de 3,83 y para los 14 de 11,36. Posteriormente en 1964 la División de Odontología del Ministerio de Sanidad realizó un estudio con el objeto de conocer la prevalencia de caries en los estados Miranda, Aragua, Yaracuy, Trujillo, Zulia y el Distrito Federal; la muestra evaluada fue de 26.876 escolares en edades entre 7 y 19 años y los resultados reportaron una alta prevalencia de caries para ese momento. El índice CPOD (Klein, H.; Palmer, L. E.) promedio para los 7, 8, 12 y 15 años fue de 2,74; 3,28; 8,09 y 12,17 respectivamente. La primera investigación nacional se realizó entre los años 1967 y 1969 por Cova Rey y Lozada el cual se denominó Estudio para la Planificación Integral de la Odontología (EPIO) y fue coordinado por la División de Salud Oral del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social con la asesoría de OPS/OMS. Se evaluó una muestra de población entre 7 y 65 años. Los resultados reportaron un índice de caries (CPOD) para los 7 años de 1,71 y a los 14 años este valor aumentó a 7,41 incrementándose en los siguientes grupos etáreos hasta alcanzar el valor de 10,44 en el estrato de los 65 años y más. El índice promedio para las edades de 7 - 14 años fue de 3,94 y sólo el 15,83% de estos niños estaban libres de caries. Se hallaron diferencias en cuanto al sexo, siendo el CPOD promedio para el sexo femenino en el grupo total de 11,17 mientras que para el sexo masculino este índice fue marcadamente menor (9,76). Nuñez, 1971, realizó un estudio, donde evaluó el

estado de salud bucal de la población escolar de Ciudad Bolívar. Los resultados del mismo mostraron índices de 2,23; 2,82 y 7,73 para los niños de 7, 8 y 12 años respectivamente. Posteriormente, Cuberos Giusti en 1976 realizó una encuesta en 1.250 escolares entre 7 y 12 años de edad, con el objeto de determinar la prevalencia de caries en las zonas urbanas y rurales en el Estado Táchira. El índice CPOD promedio osciló entre 3,06 a los 7 años y 12,97 3,03 a los 12 años, con índices intermedios de 4,13; 5,11; 6,99; 9,49 para las edades de 8, 9, 10, 11 respectivamente.

Entre los años 1981 y 1987, FUNDACREDESA, a través del Proyecto Venezuela, lleva a cabo un estudio nacional sobre individuos hijos de madres venezolanas por nacimiento, el cual entre sus múltiples objetivos estuvo el de conocer la prevalencia de caries dental. Se utilizó una muestra de 7.386 niños con edades comprendidas entre 3 y 12 años. El índice promedio CPOD para los 12 años fue de 3,67 (Mijares 1995).

Otra investigación, a escala regional, fue la realizada por Gómez en 1984. En esta se evaluó la población escolarizada del área Metropolitana de Caracas y el Departamento Vargas en edades entre 5 y 16 años sobre 2.134 niños. Los resultados obtenidos indicaron un índice promedio CPOD para los niños entre 5 y 14 años de 3,3. Asimismo, se demostró que el 64% de la población escolar con edades entre 6 y 14 años estaba afectada por la caries dental en su dentición permanente y sólo un 36% de este grupo etáreo estaba libre de caries.

En el año 1988, Roz *et al.*, realizaron un estudio en el Estado Nueva Esparta, con la colaboración del Instituto Nacional de Odontología (INO) y la Oficina Panamericana Sanitaria y cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de caries dental y los niveles de higiene bucal en 1.935 niños en edades comprendidas entre 4 y 12 años. El índice CPOD promedio reportado del grupo fue de 1,42, cifra sustancialmente menor al promedio reportado por Gómez en 1984 para el Area Metropolitana de Caracas y Departamento Vargas para el grupo etéreo de 6 a 14 años. Posteriormente Fernández *et al.*, (1992) determinaron la prevalencia de caries dental en dos grupos de edades (6 y 9 años) en la Escuela Gran Colombia del Municipio Libertador y reportaron un índice CPOD de 0,63 para los 6 años y 2,06 para los 9 años, este último ligeramente menor que el reportado por Gómez en 1984.

Estas diferencias en los índices reportados en los estudios señalados podrían atribuirse a una combinación de factores tales como: variaciones en el método del examen clínico, estatus socioeconómico de la población en estudio; al efecto de diversos programas preventivos de tipo local implementados en el país: Impacto de las Campañas Educativas de Salud Oral oficiales y privadas y uso más frecuente de dentífricos, principalmente los fluorados. Otros estudios efectuados en diferentes regiones del país entre los que cabe mencionar los realizados por Acevedo *et al.*, (1992), Barrios y Ortiz, (1993), Silva, (1993), Saez, (1994), reportaron gran variación con respecto a la experiencia de caries según la localización geográfica.

En cuanto al problema de la fluorosis dental en Venezuela existen escasos reportes sobre datos epidemiológicos. Sin embargo, de acuerdo a datos obtenidos de los anuarios del Ministerio de Sanidad hay identificadas 18 zonas endémicas de fluorosis distribuidas en los Estados Zulia, Carabobo, Yaracuy, Trujillo y Distrito Federal siendo éstas:

Zulia:	Lagunillas, San Timoteo, Tropezón, Tomoporo de Agua, Ceuta, Guillen, San Carlos y Santa Bárbara.
Carabobo:	San Joaquín, Mariara, El Palito, Morón y Urama.
Yaracuy:	Marín, Cocorote y El Guarataro.
Trujillo:	Boconó.
Dtto. Federal:	Cerro Los Cachos.

Por otra parte, estudios locales realizados por Arellano *et al.*, (1995, 1997) señalan una prevalencia de fluorosis dental, del 36% en zonas no endémicas del Estado Mérida. Un 98% de una muestra evaluada en la zona de fluorosis endémica de San Carlos y Santa Bárbara del Zulia presentaron fluorosis dental, y de estos niños (10 - 13 años) el 59,8% presentó categoría de fluorosis moderada de acuerdo al índice de Dean.

De manera muy general se puede afirmar que es muy escasa la información relacionada con la prevalencia de fluorosis dental en la población venezolana.

3. OBJETIVOS

- a. Establecer la prevalencia de caries dental en dientes primarios y permanentes a través de los Indices CPO-D y ceo-d en la población de 6, 7, 8, 12 y 15 años
- b. Medir la prevalencia de Fluorosis dental (Índice de DEAN).
- c. Establecer las necesidades de tratamiento odontológico de dicha población.
- d. Identificar la proporción de individuos con necesidades de tratamiento urgente.
- e. Categorizar los hallazgos epidemiológicos y su vinculación con la estratificación social

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Se hizo un estudio de tipo descriptivo, transversal, y por observación directa, del comportamiento y distribución de los índices de caries, fluorosis dental, en una muestra aleatoria de la población escolarizada en los grupos etéreos ya señalados, de acuerdo a su distribución urbana y rural en las 8 regiones administrativas de la República de Venezuela, a los cuales se les efectuó un examen clínico bucal siguiendo el procedimiento descrito por la OMS (ORAL HEALTH SURVEY, 1987).

Con base en los objetivos formulados, el mismo puede ser ubicado en la categoría de Encuesta Tipo B, es decir, apropiado para la evaluación de programas nacionales de salud bucal, que incluyen caries dental y de Fluorosis.

En este orden de ideas los estimados derivados del estudio llenan los requerimientos básicos que permitan a los administradores del Programa Nacional de Fluoruración de la Sal, tener un panorama lo más preciso posible de la prevalencia actual de la enfermedad cariosa con un error tolerable no mayor de un 20%; igualmente permitirá anticipar en términos cuantitativos la eficacia del Programa Nacional de Fluoruración de la Sal, al cabo de un período de tiempo no mayor de 7 años.

El estudio fue realizado mediante una encuesta por muestreo aleatorio que utilizó el formulario propuesto por la OMS para estudios básicos o iniciales de referencia denominado "Formulario Simplificado de la OPS - OMS para la Salud Oral", al cual se le hicieron las modificaciones pertinentes con el objeto de adaptarlo a los requerimientos específicos del estudio

4.2. VARIABLES ESTUDIADAS

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES MODERADORAS	VARIABLES DE CONTROL
Perfil de Salud Bucal en niños de 6, 7, 8, 12 y 15 años.	Características Socio-económicas	Localización Geográfica	Datos Demográficos
1. Caries 1.1. CPO-D 1.2. ceo-d 2. Necesidades de tratamiento 3. Fluorosis: Índice de DEAN 4. Urgencia de tratamiento	1. Estratificación Social de Graffar modificado por Méndez Castellanos	1. Regiones Administrativas del País 2. Tipo de localidad a. Rural b. Urbana	1. Edad 2. Sexo

4.3. MUESTRA

El universo poblacional fue el conformado por 1.961.140 individuos escolarizados de los grupos etéreos ya mencionados (Cuadro N° 1), ubicados en las 8 Regiones Político Administrativas definidas por la política de regionalización de la República de Venezuela.

REGION	ENTIDADES FEDERALES
Capital	Distrito Federal y Estado Miranda.
Central	Estados Aragua, Carabobo y Cojedes.
Andina	Estados Barinas, Mérida, Táchira y Trujillo.

Centro-Occidental	Estados Falcón, Lara, Portuguesa y Yaracuy.
Zuliana	Estado Zulia.
Llanera	Estados Guárico y Apure.
Oriental	Estados Anzoátegui, Monagas, Sucre y Nueva Esparta
Sur	Estados Bolívar, Amazonas y Delta Amacuro.

Fuente: Oficina Central de Estadística e Informática (O.C.E.I.)

CUADRO N° 1
POBLACION TOTAL Y ESCOLARIZADA SEGUN EDAD.
VENEZUELA 1.996

Edad	6	7	8	12	15	TOTAL
Población Total	544.371	537.887	530.306	491.992	471.531	2.576.087
Población Escolar	412.444	474.798	476.696	424.370	172.832	1.961.140
%	75.76	88.27	89.89	89.20	36.65	76.12

Se determinaron tamaños de muestras para cada uno de los grupos etáreos involucrados en la investigación a fin de disminuir el error muestral ya que las varianzas entre estos grupos, diferían significativamente. Este

procedimiento garantizó un número de individuos necesarios para análisis más precisos y confiables por grupo de edad.

Los parámetros usados para el cálculo del tamaño de cada grupo fueron: prevalencia de individuos enfermos; error ALFA del 5%; Potencia (1-B) de 90%; error de tolerancia de 10 unidades porcentuales y prueba bicaudal.

Las 5 submuestras computadas totalizaron 4.480 individuos de los cuales se examinaron 4.462, distribuidos como se describe en el Cuadro N°2.

CUADRO N° 2
PREVALENCIA DE CARIES DENTAL Y TAMAÑO DE LA MUESTRA
SEGUN LA EDAD

EDAD	PREVALENCIA	MUESTRA	PESO (rel-ed)
6	17.3	664	.149
7	19.1	714	.160
8	34.5	974	.218
12	48.2	1.060	.238
15	50.0	1.050	.235
		4.462	

El tamaño de la muestra fue distribuido en partes iguales en cada una de las regiones (540 niños) a objeto de garantizar varianzas homogéneas y errores de muestreo lo más similares entre las regiones; a excepción de la Región Capital donde se incluyeron 160 niños adicionales. El diseño aplicado constituye una de las diferentes alternativas que se analizaron tomando en consideración la disponibilidad de recursos económicos, humanos, los aspectos inherentes a las características de la enfermedad cariosa entre regiones del país y la existencia de conglomerados geosocioeconómicos: (política de regionalización), bien delimitados en cuanto a la similitud de indicadores demográficos y socioeconómicos.

Con base a estas consideraciones la selección de los individuos fue la resultante de un procedimiento de muestreo de 3 etapas efectuado en cada una de las 8 regiones con afijación igual del número de individuos en cada una, con la excepción de la Región Capital antes señalada. En las otras 7 regiones se eligieron 5 conglomerados de población escolarizada seleccionados de manera aleatoria sistemática en el total de municipios que conforman la región, ordenados previamente en forma ascendente de acuerdo al tamaño de la población, con ponderación de la probabilidad de selección de acuerdo a su tamaño. Es decir, cada conglomerado-municipio tendría peso definido para ser seleccionado de acuerdo a su población. La segunda etapa consistió en la selección aleatoria de los grupos escolares dentro de los municipios, correspondiendo 4

conglomerados escolares urbanos y 1 rural en cada región, asignándose así una cuota del 20% a la población rural. La selección de las escuelas se hizo previamente haberlas agrupado en conglomerados de 700 a 1.000 alumnos. Este procedimiento facilitó el trabajo de campo pues hubo certeza de cobertura máxima de la muestra en el grupo elegido. La tercera etapa o escogencia del individuo se realizó mediante selección aleatoria sistemática de la lista de alumnos clasificados por edad, sección, grado y turno en las escuelas elegidas, hasta completar la cuota asignada para cada edad (Cuadro N° 3).

CUADRO N° 3

TAMAÑO DE LA MUESTRA SEGUN EDAD Y REGION

EDAD	6	7	8	12	15	TOTAL
REGIONES 2 A LA 8 c/u	75	80	120	130	135	540
REGION CAPITAL	137	140	141	142	140	700

En la Región Capital, dadas las consideraciones especiales en cuanto a su extensión y densidad demográfica, se seleccionaron 700 niños en 26 conglomerados escolares distribuidos en los cinco grupos etáreos.

4.4. REEXAMENES

A los fines de controlar la confiabilidad del dato clínico se realizaron exámenes duplicados al 7,4% de la muestra. Un total de 40 individuos por Región fueron reexaminados, distribuidos en cinco (5) niños por grupo para los 6 y 7 años y diez (10) niños para los 8, 12 y 15 años.

4.5. PROCESAMIENTO DE DATOS

La información fue procesada por la Unidad de Estadística e Informática del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Odontología de la Universidad del Zulia y se estructuró una base de datos en el formato recomendado por la asesoría: Formato SAS y formato DBF.

El procedimiento de detección de errores e inconsistencias y omisiones fue desarrollado sobre los archivos DBF. Se hicieron dos revisiones y sólo se enmendaron los casos donde era evidente un error de transcripción en sus diferentes etapas, las omisiones se corrigieron donde fuera claro o manifiesto el registro faltante, los registros no susceptibles de corrección se codificaron como no aplicables y otros fueron excluidos de los archivos. Una vez corregidos los registros se estructuraron archivos secundarios por separado para Caries Dental, Fluorosis, Necesidades de Tratamiento y Emergencias con las respectivas variables adicionales, producto del conteo de cada ítem o valor de la variable bajo consideración en el registro del individuo encuestado, luego se transformaron en el

formato del programa para estadísticas "Statgraphics"¹ con el objeto de procesar las tablas de salida y los tests correspondientes donde fuera pertinente. Se anexa estructura de los archivos en formato DBF de Microsoft FoxPro 2.6 para Windows²

5. RESULTADOS

CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS

Un total de 4.462 escolares fueron examinados en las edades de 6, 7, 8, 12 y 15 años, distribuidos en las 8 Regiones Político - Administrativas del País constituyendo cada uno, a excepción de la Región Capital, un 12% aproximadamente del tamaño total de la muestra. (Tabla N° 1).

El Tabla N° 2 describe la distribución según género, notándose que la población femenina es ligeramente mayor, debido quizás a una alta tasa de deserción escolar de la población masculina en los dos últimos grupos de edad, la proporción de individuos según género en la muestra difería ligeramente de su porcentaje en la población total.

Con relación a la distribución Urbano - Rural, el número de individuos examinados fue ligeramente menor de lo previsto en el Medio Rural, esto fue debido al ausentismo de los individuos a encuestar, principalmente en los dos grupos de mayor edad (Tabla N° 3).

¹ Marca Registrada de Graphic Software System, Inc.

² Marca Registrada de Microsoft Corporation

La muestra fue estimada en función de la varianza de la prevalencia de Caries Dental para cada grupo de edad, por lo tanto, las estimaciones entre éstos pueden ser realizadas para comparar entre Regiones, ya que el tamaño muestral en estos últimos fue similar, con la única variante del número de individuos, 29% mayor, en la Región Capital.

CARIES DENTAL. GENERALIDADES

La prevalencia de la enfermedad (Tabla N° 4.1) en dientes primarios se evidencia desde los 6 años con más de tres dientes cariados. En los dientes permanentes el promedio CPOD hasta los 8 años es inferior a un órgano dental afectado, sin embargo, a los 12 años pasa a ser más del doble y a los 15 años alcanza valores promedios superiores a tres. Aun cuando estos índices están muy cercanos a las metas establecidas para el año 2000, este crecimiento del índice es un predictor que la enfermedad alcanzará valores no deseables cuando el individuo concluya su adolescencia (Gráfico N° 1).

Cuando se establecieron comparaciones por sexo (Tablas 4.2 y 4.3) se encontraron diferencias significativamente mayores en el ceod de los individuos masculinos de 7 años; algo similar ocurrió en el CPOD a los 12 años pero en el género femenino, a los 15 años esas diferencias disminuyeron (Gráfico N° 2).

Por Región geográfica el índice CPOD fue menor de uno hasta los 7 años, destacándose las regiones Nor Oriental y Sur como las de mayor

prevalencia, a los 8 años estas dos regiones presentan el mayor promedio de CPOD 1,84 y 1,19 respectivamente (Tabla N° 5.1 y Gráfico N° 3). En las edades de 12 y 15 años (Tabla N° 5.1 y Gráfico N° 4) el promedio de dientes afectados se duplica en las regiones Capital, Central y Andina y se eleva considerablemente en las regiones Nor Oriental y Sur con valores superiores a tres dientes.

La Tabla N° 5.2 y Gráfico N° 5, permiten visualizar las características del índice ceod en las edades de 6 a 8 años por Región notándose valores muy similares en las primeras seis regiones, no así en las Regiones Nor Oriental y Sur donde los promedios fueron mucho mayores. El consolidado del ceod y CPOD mostrado en la Tabla N° 5.3, permite evidenciar la presencia de la enfermedad instalada desde los seis años y a pesar del recambio dentario entre los 9 y 11 años los valores promedio de la prevalencia de caries dental continua con valores superiores a dos dientes, destacándose las regiones 1, 2, 7 y 8 como las más afectadas.

CONTRIBUCION DE LOS COMPONENTES DEL CPOD

El porcentaje de individuos sanos e individuos con CPOD mayor que cero (0) es mostrado en la Tabla N° 6.1. El total de individuos con experiencia de caries en permanentes alcanzó el 47% de los examinados, contribuyendo el componente cariado con el 73,6% y el obturado con el 18%. Al examinar la distribución Urbano - Rural se observan diferencias

entre ellas a nivel de las categorías: Cariados y Obturados siendo esta última casi tres veces menor en el medio Rural. Con respecto al género no se detectaron valores muy distantes entre ambos sexos. La proporción de individuos enfermos según edad, como es de esperar aumenta con la edad, sin embargo, cuando se examinó el componente cariado entre los 6 y 8 años este representa aproximadamente 9 de cada 10 dientes enfermos, lo cual es cualitativamente más relevante tomando en cuenta el número de dientes permanentes presentes en esas edades. Las discrepancias en la frecuencia de individuos con experiencia de caries en permanentes por Región (Gráfico N° 6) son evidentes entre las regiones 7 y 8 y el resto de ellas, en éstas la prevalencia estuvo entre el 60 y 70 %, lo cual fue estadísticamente diferente, $p < 0,05$; a las regiones 1 a la 6. El componente obturado fue evidentemente mayor en las Regiones Capital, Central y Andina, las cuales son de las más pobladas del país y cuentan con mayor concentración de servicios odontológicos públicos y privados, se resalta también el hecho que las zonas con mayor porcentaje de dientes perdidos fueron la Andina, Centro Occidental y Llanera.

La experiencia total de caries (ceod + CPOD) es descrita en la Tabla N° 6.2, notándose que 3 de cada 4 niños estaban afectados, tanto por localidad como por sexo. Al examinar el comportamiento por grupo etáreo el estrato de 8 años fue el de mayor prevalencia, notándose una disminución significativa a los 12 años, volviendo a elevarse a los 15 años; se explica este hecho por coincidir el período entre los 8 y 12 años con el

recambio dentario, sin embargo, los indicadores de los 12 y 15 años son cualitativamente más relevantes puesto que están estructurados sobre dentición permanente. Al examinar esta misma distribución por región, aparecen tres conglomerados diferentes: el primero conformado por las zonas Capital, Central y Andina con un porcentaje de niños con experiencia total de caries muy próximo al parámetro Nacional 74,6%. ; otro Compuesto por las regiones Centro - Occidental, Zuliana y Llanera con un porcentaje por debajo del indicador antes nombrado y por último las zonas Nor Oriental y Sur con valores bastante alejados, por encima de la prevalencia total. Al comparar el comportamiento de la experiencia total de caries por localidad Urbano - Rural y edad no se detectaron valores significativos dentro de los grupos etéreos (Tabla N° 6.3).

Las Tablas N° 7.1 al 7.3 muestran la distribución por edad y sexo del porcentaje de individuos libres de caries. Para la población Total el porcentaje de niños libres de caries en permanentes alcanzó el 52,9 %, mientras que en ambas denticiones prácticamente sólo 1 de cada 4 niños estaba libre de la enfermedad. A los 12 años la proporción de individuos libres de caries en permanentes y en ambas denticiones fue mayor en el género masculino.

Los individuos con Caries No Tratada son mostrados en las Tablas N° 7.4 a 7.6; en la dentición permanente 2 de cada cinco niños del total de la población examinada tenían órganos dentales no tratados, mientras que en ambas denticiones más de las dos terceras partes de la población no

había recibido tratamiento. No se observaron diferencias entre los individuos según su género salvo en el grupo de 7 años de varones donde la proporción de Caries No Tratada en ambas dentaduras fue sensiblemente mayor.

Cuando se examina el porcentaje de niños Libres de Caries por Región para cada Edad, (Tabla N° 8 y Gráficos N° 7 y N° 8 se detectaron diferencias estadísticamente significantes con respecto al indicador total nacional; así, la proporción de individuos libres de caries en Permanentes fue mayor en las regiones Andina, Centro Occidental y Llanera, y menor en las regiones Nor Oriental y Sur en las edades de 8, 12 y 15 años.

El porcentaje de Caries No Tratada en Permanentes por Región y Edad es mostrado en la Tabla N° 9, destacándose el hecho que la proporción de esta característica fue menor al estimador Nacional, en las edades de 6 a 12 años, en las regiones Centro Occidental y Llanera y a los 6 y 12 años en la zona Zuliana. En las regiones Sur y Nor Oriental los valores fueron significativamente más elevados que el Puntaje total Nacional. El porcentaje de Caries Dental No Tratada en ambas Denticiones, mostrado en la Tabla N° 10 por Edad y Región permite evidenciar a las regiones Sur y Nor Oriental como las zonas más desatendidas, con una prevalencia muy por encima de los otros seis conglomerados geográficos. Un resumen, por sexo, para los dos renglones anteriores en las edades de 8 y 12 años es mostrado en los Gráficos N° 9 y N° 10. Observándose pocas diferencias, entre géneros,

solamente detectables en el grupo de 12 años para la Categoría Permanentes Libres de Caries en los individuos masculinos.

SEVERIDAD DE LA EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL

Esta característica es mostrada en la Tabla N° 11, apreciándose que en la población total la proporción de personas con tres o más dientes afectados constituyen el 50% de los individuos con experiencia cariosa. No se observaron diferencias significativas en las categorías de Localidad y Sexo para los niños con tres o más dientes enfermos, a pesar de ser ligeramente mayores en el medio Rural y en el género femenino respectivamente. El comportamiento de la variable en consideración con respecto a la edad indica un aumento considerable de los grados de severidad a partir de los 12 años, siendo notoria la duplicación de la proporción de CPOD = 5 ó + a los 15 años. Al examinar la variable por región persisten, como es lógico, los altos índices en las regiones Sur y Nor Oriental, pero aún más se resalta el hecho que los grados de severidad CPOD de 3 ó + es bastante más elevado que en las otras regiones.

FLUOROSIS

El porcentaje de individuos afectados por algún grado de fluorosis dental alcanzó un 15% del total de examinados (Tabla N° 12 y Gráfico N° 11). La proporción en las localidades rurales fue el doble que en las urbanas. No se encontraron diferencias por sexo. A los 15 años la

proporción de personas afectadas fue bastante menor a las otras edades, hecho que es difícil de explicar por ahora. Cuatro regiones mostraron frecuencias más altas que el estimado Nacional, coincidiendo con las características geográficas, zonas de piedemonte o valles, típicos lugares de asiento de la población y con vinculación geográfica y/o socioeconómica con localidades con altos contenidos de Flúor en el agua de consumo.

La severidad de la fluorosis por región es mostrada en la Tabla N° 13 y Gráfico N° 12. Las categorías Moderada y Severa conformaron el 0,6% del indicador Nacional. El resto de la proporción está compuesta por las categorías Dudosa y Muy Leve, y Leve en menor volumen. La alta prevalencia detectada en la Región de los Llanos pudiera ser explicada por el hecho que las zonas más densamente pobladas en la región están muy próximas o dentro de localidades con fuentes de agua con altos tenores de flúor, lo cual influyó por las características de la muestra, en la selección de un mayor número de individuos con el atributo en discusión.

NECESIDADES DE TRATAMIENTO

El volumen de Necesidades de Tratamiento hallado en la población examinada es indicado en la Tabla N° 14, para cada región por separado. Se destaca el hecho que pocos niños en las regiones Nor Oriental y Sur necesitaron sellantes, por otro lado en ellos la necesidad de obturaciones de una y dos superficies fueron significativamente mayores. Los

requerimientos de tratamientos endodóncicos estuvieron por encima del 10% y en tres regiones se duplicó la proporción, y los de exodoncia revelan, salvo en la región Capital, que cerca de una quinta parte de los encuestados tenían indicada la extracción de un órgano dentario.

URGENCIA DE TRATAMIENTO

Los resultados del examen para esta característica (Ver Tabla N° 15 y Gráfico N° 13), señalan un porcentaje total de tratamientos urgentes en uno de cada diez individuos, independientemente del sexo. Las regiones 4, 5, 6 y 8 mostraron los más altos porcentajes de individuos con urgencias dentales, mientras que la región 7 mostró el mayor porcentaje de personas necesitando tratamiento no urgente; este hecho probablemente esté influenciado por la poca concentración de servicios dentales y su vasta extensión geográfica, lo cual obliga a la población a resolver tempranamente sus problemas dentales urgentes con procedimientos más radicales.

CONCLUSIONES

Aún cuando no es factible por ahora hacer una comparación directa de los resultados del presente estudio sobre Caries Dental, con otros realizados previamente en el país, los hallazgos confirman la tendencia ya observada a una disminución de la incidencia y la prevalencia de esta enfermedad, expresada en los índices CPOD y ceod. Esto es evidente si se comparan los valores hallados para las edades de 12 años (2,12) y 15 años (3,41), con el Estudio Nacional para la Planificación de la Odontología (E.P.I.O.), realizado en 1968-70, donde las cifras fueron de 5,32 y 8,62 respectivamente. Así mismo el porcentaje de niños de 7 a 14 años libres de caries en dientes permanentes, para la época del E.P.I.O., fue de 15,83%, muy inferior al encontrado en el presente trabajo (54,1%), para un grupo etéreo de características semejantes.

En contraste con esta evidente mejoría de los valores de prevalencia e incidencia del daño, la distribución porcentual de los componentes del índice CPOD continúa mostrando un patrón indeseable según el cual, el elemento cariado se destaca como el de mayor contribución al valor total del Índice: 73,6%, seguido por el obturado, con un 18,0%. Tal distribución es indicativa de grandes necesidades de tratamiento en la población infantil estudiada.

Un mayor valor del índice de caries fue encontrado en las localidades rurales que en las urbanas. Estas diferencias no tienen significación estadística

El sexo femenino presentó valores más altos del índice de caries que el sexo masculino. Sin embargo, las evidencias no mostraron significancia estadística.

En resumen, la proporción de dientes (temporales y permanentes) afectados por Caries No Tratada y la baja tasa de dientes Obturados, indican que pocos cambios en los patrones de morbilidad se han producido desde 1968.

Dado que la Caries Dental sigue afectando a una alta proporción de la población infantil, deben considerarse programas de prevención masivas de la Caries, tales como la Fluoruración de la Sal de Consumo Humano, y el uso de pastas dentales con dosis adecuadas de Fluoruros y establecer programas de sellantes de puntos y fisuras, con mayor énfasis en las poblaciones de niños con mayor exposición al riesgo.

Los valores de fluorosis dental encontrados en las regiones de los Llanos, Central y Capital obligan necesariamente a profundizar en el monitoreo de las fuentes de agua de estas zonas a fin de mapear con precisión los lugares, adicionales a los ya detectados por el estudio de 1997, a los fines de optimizar las acciones que se derivan del proceso de mercadeo y distribución de la Sal de Consumo.

Para ilustrar, los Estados Guárico y Apure aparecen como los más afectados por el problema, sin embargo, el monitoreo no incluyó zonas de estas entidades muy pobladas, donde se detectaron grupos de individuos con signos de fluorosis leve o más severas con una frecuencia mayor al 10% de los examinados.

BIBLIOGRAFIA

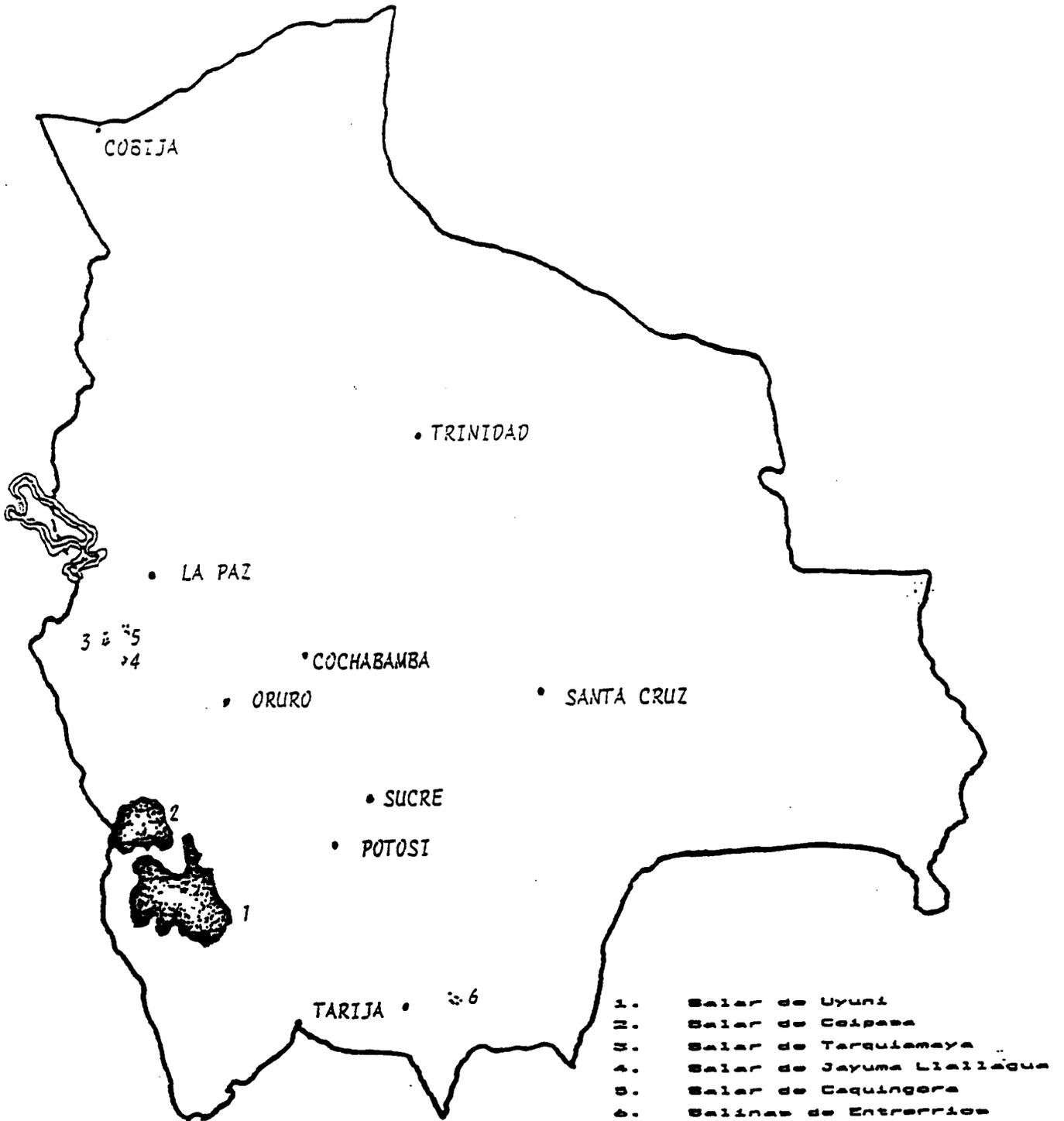
1. Acevedo AM, Franco K, Rivera H, Carte-Bartlett PM. Dental caries prevalence in school children in the Territorio Federal Amazonas, J Dent Res 71(SI), Abstract, 1863, 1992.
2. Ayala O. Prevalencia de caries dental en niños pre-escolares del Instituto Nacional del Menor y la Fundación del Niño, Distrito Federal. Trabajo de Ascenso, Cátedra de Odontología Preventiva, Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, 1989.
3. Barrios R., Ortiz A. Estudio epidemiológico bucal de la población escolar del Distrito Sanitario 2 Caroní, Estado Bolívar, y del distrito Sanitario 6 Cariaco, Estado Sucre. Tesis de Maestría, Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, 1993.
4. Brudevold F, Aasenden R, Bakhos Y. A preliminary study of post-eruptive maturation of teeth *in situ*. Caries Res 16:243-248, 1982.
5. Carlos JP, Gittelsohn AM. Longitudinal study of natural history of caries-II. A life-table study of caries incidence in the permanent teeth. Arch Oral Biol. 10:739-751, 1965.
6. Carvalho JC, Ekstrand J, Thylstrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. D Dent Res 68:773-779, 1989.
7. Cortes de Moreno A, Fernández CD, Acevedo AM. Prevalence of dental caries in school population in Caracas area. J Dent Res 76(5); Abstract 104, 1997.
8. Contreras MA. Fluoruración de acueductos y la salud de los niños. VI Convención de Clubes Escolares de Nutrición. Caracas, Venezuela, 1952.
9. Cordova Y. Estudio del perfil salud - enfermedad bucal de la zona de Zuata, Distrito Sanitario N°6, Estado Anzoátegui. Tesis de Maestría, Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, 1987.
10. Cova Rey R, Lozada I. Estudio para la Planificación Integral de la Odontología en Venezuela. Area de salud oral. Publicación oficial del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, 1967-1972. Departamento de Odontología Sanitaria, p 25-36, 1972.

11. Downer DC. Times trends in caries experience of children in England and Wales. *Caries Res* 26:466-472, 1992.
12. Estupiñan S, Baez R, Sutherland B, Horowitz H, Warpeha R, Marthaler T. Impact of salt fluoridation in preventing caries in Jamaica. *J Dent Res* 75(SI), Abstract 997, 1996.
13. Fernández CD, Acevedo AM, Escalona LA, Premoli de Percoco G. Epidemiological study of dental caries in pre-school and school (age) venezuelan children. *J Dent Res* 70(SI) Abstract, 317, 1991.
14. Fernández CD, Acevedo AM, Rivera H, Carter-Bartell PM. Caries experience in primary dentition in 6 and 9 years old venezuelan children. *J Dent Res* 71(SI), Abstract, 1687, 1992.
15. Gómez E, Fernández CD, Peña N, González R, Acevedo AM. Educative and preventive program in elementary school in Venezuela. *J Dent Res* 76(5): Abstract, 110, 1997.
16. Horowitz HS. The effectiveness of community water fluoridation in the United State. *J Public Health Dent* 56(5): 253-258, 1996.
17. Klein H and Palmer LE. Studies in dental caries I. Dental status and dental needs of elementary school children. *Public Health Rep* 53: 751-765, 1938.
18. Kunzel W. Systemic use of fluoride - other methods: salt, sugar, milk, etc. *Caries Res* (suppl). 16-22, 1993.
19. Mejías R, Espinal F, Velez H, Aguirre M. Estudio sobre Fluoruración de la sal. VIII. Resultados obtenidos de 1964 a 1972. *Boll Of Sanit Panan* 80: 67-80, 1976.
20. Mijares A. Aspectos Odontológicos. División de Investigaciones Biológicas, Departamento de Odontología, Fundacredesa, 1995.
21. Murray JJ, Rugg-gunn AJ, Jenkins GN. Fluorides in caries prevention. Cap. P. 127-160. Part of read international books, 3th edition. Oxford, 1991.
22. Murray JJ, Rugg-gunn AJ. Fluoride and dental caries. 2nd edition, Bristol John Wright & Sons, Ltd, London, England, 1982.
23. Nuñez A. Investigación sobre la prevalencia de caries dental en Ciudad Bolívar previo a la Fluoruración de las aguas en esa localidad. Mimos Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, División de Salud Oral, Caracas, Venezuela, 1971.

24. Roz B, Alcalá L, Rivera L. Estudio epidemiológico del Estado Nueva Esparta. Distritos 1, 2, 3 y 4. Mimos división de Salud Oral, Ministerio de Sanidad y asistencia Social, 1988.
25. Silva I. Estudio epidemiológico en la población del Estado Mérida, Distrito Sanitario Lagunillas. OPS/OMS, 1993.
26. Saez F. Estudio epidemiológico de caries dental en Zaraza Estado Guárico. Mimos división de Salud Oral, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, 1994.

Anexo 1
Localización de los salares en Bolivia

SALARES EN BOLIVIA



Anexo 2
Análisis de costo-beneficio anticipado

ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS ANTICIPADOS DEL PROGRAMA DE FLOREACIÓN DE LA SAI, BOLIVIA									
COSTOS	1995					(US\$)	4	5	TOTAL
	0	1	2	3	4				
Equipo (US\$4000/25 plantas)	100,000.00								100,000.00
Fluor (US\$2800/TM x 7) (incremento de 01% de consumo/año)	19,600.00	19,796.00	19,993.96	20,191.90	20,395.84	22,435.42			122,415.12
Personal (\$360/obrero-año/100)	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00			216,000.00
Capacitación	15,000.00	10,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00			25,000.00
Mantenimiento	0.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	0.00			8,000.00
Control de calidad	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00			6,000.00
Monitoreo y eval. (Secretaría de Salud)	25,000.00	20,000.00	22,000.00	25,000.00	27,000.00	29,000.00			148,000.00
Evaluación técnica preliminar	24,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			48,000.00
Atención médica	5,000.00	5,000.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	1,000.00			18,500.00
Comunicación social	40,000.00	16,000.00	16,000.00	10,000.00	10,000.00	5,000.00			97,000.00
COSTO TOTAL	265,600.00	109,796.00	99,493.96	96,693.90	118,895.84	94,435.42			784,915.12
BENEFICIOS									
Cuotas prevenidas (25% de pob total + 10% anual a partir de año 1)	0	1,750,000	1,925,000	2,117,500	2,329,250	2,562,175			10,883,925
Costos ahorrados (\$3 por cuotas prevenidas)	0	5,250,000	5,775,000	6,352,500	6,987,750	7,686,325			32,051,775
BENEFICIO TOTAL	0	5,250,000	5,775,000	6,352,500	6,987,750	7,686,325			32,051,775
COSTO 5 AÑOS	\$ 784,915								
BENEFICIO 5 AÑOS	\$ 32,051,775								
RELACION COSTO/BENEFICIO	41								

Anexo 3
Análisis de sensibilidad del costo - beneficio anticipado

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD									
COSTOS Y BENEFICIOS ANTICIPADOS DE LA FLUORURACION DE LA SAL									
BOZIVIA 1995									
	0	1	2	3	4	5	TOTAL	beneficio por	
								\$1 invertido	
COSTOS									
COSTO TOTAL	265,600.00	109,796.00	99,493.96	96,693.90	118,895.84	94,415.42	784,915.12		
BENEFICIOS									
Caries prevenidas		1,750,000	1,925,000	2,117,500	2,329,250	2,562,175	10,663,825		
Costos ahorrados	0	5,250,000 (US\$)	5,775,000	6,352,500	6,987,750	7,686,525	32,051,775	41	
Costos ahorrados		17,500,000 (US\$)	19,250,000	21,175,000	23,292,500	25,621,750	106,839,250	136	
Caries prevenidas		3,500,000.00	3,850,000.00	4,235,000.00	4,658,500.00	5,124,350.00	21,387,850.00		
Costos ahorrados		10,500,000.00 (US\$)	11,550,000.00	12,705,000.00	13,975,500.00	15,373,050.00	64,103,550.00	62	
Costos ahorrados		35,000,000.00 (US\$)	38,500,000.00	42,350,000.00	46,385,000.00	51,241,500.00	213,878,500.00	272	

Anexo 4
Esquema Borrador del Proyecto de Fluoruración

BORRADOR de TRABAJO

PERFIL PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO DE FLUORURACION DE LA SAL DE CONSUMO HUMANO PARA LA PREVENCION DE LA CARIES

LA PAZ, BOLIVIA
ENERO 1995

ANTECEDENTES

La importancia preventiva del flúor

El valor del flúor para la prevención de las caries dentales quedó establecido en 1935. El uso de flúor en el agua potable se inició en los Estados Unidos a partir de 1943. La fluoruración ha sido recomendada por la Organización Mundial de la Salud como una medida altamente eficaz y técnicamente factible, de bajo costo y riesgo, y de amplia cobertura y aceptación social. El programa de fluoruración de la sal de consumo doméstico para la prevención de la caries dental fue desarrollado inicialmente en Suiza en 1956. Desde entonces ha sido desarrollado con éxito en varios países del mundo, así como de la Región de América Latina y el Caribe. La Tabla 1 presenta una clasificación de los países de la Región según la fase de desarrollo de los programas de fluoruración de la sal.

TABLA 1

RELACIÓN DE LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE SEGÚN LA FASE DE DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DE FLUORURACIÓN DE LA SAL, 1995

INTERÉS	INDUCCIÓN	IMPLANTACIÓN	EVALUACIÓN	PROYECCIÓN
Panamá El Salvador Honduras Nicaragua Bolivia Venezuela Chile Cuba	República Dominicana Ecuador	Guatemala	Jamaica México Perú Colombia Brazil Uruguay	Costa Rica

Fuente: Adaptado de Organización Panamericana de la Salud, 1993

Como se puede apreciar en la Tabla 1, Bolivia se ha mantenido en una fase de "interés" en relación al programa de fluoruración de la sal de uso doméstico. Sin embargo, el país ha dado pasos firmes hacia la inducción de un programa preventivo de salud oral como el que aquí se propone. El programa de fluoruración de la sal de consumo doméstico representa una inversión modesta de recursos económicos. Los costos directos (insumos y materiales; equipos y maquinarias; tecnología; recursos humanos) y los indirectos son relativamente bajos y no requieren una inversión significativa por parte de las plantas salineras. Si tomamos como ejemplo la experiencia de Costa Rica, país que cuenta con un programa de fluoruración de la sal desde 1987, el costo de producción de 15.000 toneladas anuales significa aproximadamente US\$1.57 por tonelada de sal ó US\$0,0016 por Kg. Este costo incluye rubros tales como el mantenimiento de equipos y la compra de insumos. La población total de Costa Rica es de 2.9 millones de habitantes (1993). La cobertura con sal fluorurada es nacional y se estima en 2.8 millones de habitantes.

El consumo anual de sal por habitante es de alrededor de 3.65 Kg (10 g/d/hab). Por tanto, el costo anual de sal fluorurada por persona es de US\$0,006. El efecto de esta inversión sobre la salud oral es evidente. Para 1987, la línea basal de COPD (índice de dientes cariados, obturados o perdidos) en niños de 12 años era de 9.1. Para 1993, el índice

COPD para el mismo grupo se estimó en 5.5; es decir, una reducción del 40 por ciento. Un patrón similar se observa en otros países que han implementado el programa de fluoruración de la sal de consumo doméstico. Así por ejemplo, en Suiza el índice COPD fue de 9.3 en 1960, año en que se inició el programa. En 1993, el COPD se estimó en 2.03 (reducción del 78 por ciento). En Francia, COPD basal fue de 4.2 en 1987; en 1993 fue de 3.02 (OPS, 1993).

La estrategia de fluoruración de la sal

La fluoruración de la sal se inscribe dentro del Plan Estratégico de Salud Buca para los años 1990, delineado por OPS/OMS, y en implementación en varios países miembros. Este programa ha sido declarado prioritario en razón de su elevada factibilidad técnica y financiera en los países de la Región. Desde el punto de vista de su eficacia preventiva, la fluoruración de la sal reduce la incidencia de caries dentales en aproximadamente 50-60%. La fluoruración del agua exhibe una eficacia similar; sin embargo sus costos de implementación y mantenimiento son muy superiores a los de la fluoruración de la sal para consumo humano. Además, la eficacia preventiva de la fluoruración del agua depende de la cobertura del servicio de agua potable, el cual puede ser significativamente deficitario en ciertos países de la Región, en especial en áreas rurales y urbano-marginales.

En Bolivia, la disponibilidad de agua potable se caracteriza(DESCRIBIR)...

Aunque es la población infantil la que recibe el mayor beneficio preventivo del flúor, en razón de que su administración temprana permite la formación de "fluoroapatita", un componente del esmalte que incrementa la resistencia de los dientes a la caries, los adultos también se benefician ya que el contacto directo (mediante enjuagues o uso de pasta dental fluorada) o la absorción de bajas dosis fortalecen el esmalte. La fluoruración reduce significativamente la incidencia de caries, pero no la elimina, ni corrige otras condiciones como la gingivitis, la maloclusión o la pérdida definitiva de las piezas dentarias. La fluoruración es una medida de prevención primaria que complementa a los servicios dentales asistenciales. Cuando éstos no satisfacen la demanda, tal como ocurre en muchos países en desarrollo, la fluoruración es una intervención por demás justificada.

LA SECCION SUBSIGUIENTE DEBE SER ACTUALIZADA....

En general, el flúor a dosis bajas es un elemento inocuo. Varios estudios documentan que dosis de hasta 8.0 partes por millón (PPM) no producen efectos dentales o sistémicos de consideración. Es más, dosis de 25-30 mg/día se han utilizado para tratar la osteoporosis, sin alteraciones biológicas de importancia. En Colombia, el consumo de sal fortalecida con 200 mg de flúor por kilo (equivalente a 200 PPM, en forma de sales de calcio o potasio) logró reducir la incidencia de caries en una población de niños de 6-14 años entre 48% a 74%, en un período de 8 años. Aunque el consumo de sal, y en consecuencia de flúor, puede variar considerablemente en una comunidad, no se ha demostrado una correlación directa con variaciones significativas en la excreción urinaria. Dosis de hasta 350 PPM, utilizadas en Hungría, tampoco han provocado efectos adversos como la fluorosis. Sin embargo, es preciso determinar los niveles de flúor natural en el agua a fin de evitar la ingesta de cantidades mayores, especialmente en zonas de alta concentración.

Aspectos técnicos para la fluoruración de la sal

Hay tres principios fundamentales que se deben considerar en la planificación de un programa de fluoruración: (1) determinar la cantidad correcta de flúor que debe utilizarse; (2) alcanzar la mayor distribución posible de la sal fortalecida; y (3) asegurar, mediante el adecuado monitoreo, que el consumo es apropiado. Por lo dicho, es preciso establecer la concentración de flúor natural en el agua (estudios de mapeo), a fin de determinar la cantidad que debe usarse en el programa. También es necesario disponer de información acerca de los patrones de consumo de sal e identificar los niveles máximos posibles. Igualmente, es conveniente tener información epidemiológica sobre las condiciones de salud bucal al inicio del programa y en períodos razonables de tiempo (3-5 años), a fin de establecer su impacto. Finalmente, en la etapa de inducción del programa se recomienda el monitoreo de la excreción urinaria de flúor con el fin de establecer el consumo real. Se considera que la absorción de flúor mediante el consumo de sal es ligeramente menor que el consumo de agua.

La producción de sal fluorurada es similar a la de la sal yodada. Se recomienda el método seco ya que resulta en una mejor dosificación y homogenización del producto final. Es preciso hacer un análisis riguroso del producto en

las fases piloto o iniciales del programa, tanto a nivel de planta como de distribución. La comercialización de la sal enriquecida con flúor es un aspecto importante del programa, y va a depender de la decisión política que se adopte, es decir si la sal debe ser fortalecida de modo obligatorio o no, y de si se promueve la libre competencia entre los distribuidores. Una campaña de información pública es igualmente crítica para la aceptación del programa, tanto por parte de los procesadores como de los consumidores. El programa es autofinanciable ya que un mínimo incremento (del orden de centavos de dólar) en el precio de la sal fortificada cubre los costos de producción y de administración. Los costos de la inversión inicial también pueden ser recuperados a mediano y largo plazo, como resultado del ahorro incurrido al disminuir la demanda y utilización de servicios dentales asistenciales para tratamiento de la caries. De existir consenso en el valor social y económico del programa de fluoruración de la sal, tal como en Bolivia, un programa de naturaleza universal es apropiado para alcanzar los objetivos establecidos.

ANALISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA FLUORURACION DE LA SAL EN BOLIVIA

I. Marco jurídico.

En la actualidad no existe en Bolivia un marco jurídico aplicable al programa de fluoruración de la sal. Esto no debe sorprender debido a que dicho programa no ha existido con anterioridad. Sin embargo, existe un cuerpo de leyes y reglamentos que se relacionan con el programa de yodación de la sal, dictados a partir de 1966, los cuales tienen relevancia en la implementación del programa de fluoruración. Estos instrumentos legales son:

- *Decreto Ley No. 07736, dictado el 28 de julio de 1966*
- *Decreto Ley No. 08338, del 17 de abril de 1968*
- *Decreto Supremo No. 08613, del 30 de diciembre de 1968*

El primer decreto se dictó con el objeto de establecer legalmente la yodación de la sal destinada al consumo humano y animal. El segundo decreto, que reemplazó al primero, tuvo por objeto establecer la obligatoriedad del uso de sal yodada a nivel nacional. El último decreto contiene el reglamento que regula el cumplimiento de las normas legales establecidas.

Desde la promulgación de los decretos-ley a fines de los años 60, hasta inicios de los 80, las actividades de producción, comercialización y consumo de sal yodada experimentan un compás de espera debido a que no existió el suficiente interés, así como tampoco la capacidad de aplicar la ley por parte del sector de gobierno. A partir de 1981 se asigna la responsabilidad de implementar el programa de yodación a los Ministerios de Salud y de Agricultura y Ganadería (actualmente Secretarías Nacionales) y en 1982 se expide la *Norma Boliviana de la Sal*, a cargo del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Dicha norma establece una serie de requisitos de calidad en el procesamiento y distribución de la sal para consumo humano. En 1984-5, el entonces Ministerio de Salud dicta las resoluciones ministeriales para el control de la sal común (sin yodo) para consumo humano y para la apertura de plantas procesadoras.

Finalmente, en 1984 se establece el Programa Nacional de Lucha contra el Bocio (PRONALCOBO), el cual consolida el proceso de producción, comercialización y consumo masivos de sal yodada. Esta consolidación ocurre como resultado de la concertación entre las instituciones públicas competentes, el apoyo de los productores y procesadores de sal yodada y la asistencia técnica y financiera de organismos de cooperación internacional.

El control de la disponibilidad de la sal yodada, responsabilidad de PRONALCOBO, se cumple mediante actividades de monitoreo y evaluación bien definidas (Secretaría Nacional de Salud, 1994). Estas actividades examinan tanto la producción cuanto los niveles de yodo en la sal. El resultado neto del programa de yodación de la sal para consumo humano es que la prevalencia de bocio en la población escolar ha disminuído dramáticamente en los últimos años, de una tasa de 60.8 por ciento en 1981 a 4.6 por ciento en 1994 (Arraya, 1994). Este logro permite concluir que los desórdenes producidos por deficiencia de yodo están en franco proceso de eliminación en Bolivia.

Es de esperar que el éxito alcanzado en esta área pueda ser replicado en el caso del flúor y la prevención de las caries dentales. El país cuenta con un modelo que se puede ser aplicado dentro del marco legal existente, aunque

serán precisas modificaciones de tipo reglamentario para su ejecución. En base a lo expresado por los funcionarios de PRONALCOBO, el marco legal existente es suficiente para impulsar la implementación del programa nacional de fluoruración de la sal de uso doméstico.

Características de la industria salinera

El procesamiento y la distribución de la sal tienen en Bolivia una larga historia ya que son actividades que se han venido cumpliendo desde la época precolombina. Bolivia dispone de abundantes reservas naturales de sal, contenidas en salares, vertientes y yacimientos distribuidos por todo el país. La sal es procesada para el consumo humano por un elevado número de plantas existentes en varias zonas del país y cuyo nivel tecnológico varía considerablemente.

Fuentes de sal

Como ya se indicó, las fuentes naturales de sal son abundantes en Bolivia, determinando que el país tenga un alto nivel de autosuficiencia, e incluso esté en capacidad de proveer a mercados internacionales. Las fuentes naturales de sal se ubican en los departamentos de La Paz, Oruro, Cochabamba y Potosí, zonas en las que también se localizan la mayoría de plantas procesadoras de sal.

Aunque no ha sido posible examinar estimaciones oficiales del monto de las reservas naturales de sal, solamente el salar de Uyuni, ubicado en la zona sur-oeste del país tiene una superficie de 8 a 10 mil kilómetros cuadrados (mayor que el Lago Titikaka) y aproximadamente 8 metros de profundidad. Existen otros salares parecidos, aunque de menor tamaño (Anexo 1). En los salares, la extracción se hace mediante métodos mecánicos rudimentarios (golpe de hacha), obteniendo bloques de sal que son enviados a los procesadores para su refinación y yodación.

Otras fuentes naturales son las vertientes de agua salada, existentes, por ejemplo, en el Departamento de La Paz. En este caso, la sal es cristalizada por evaporación y enviada en forma granular o en forma de bloques rectangulares de 6 kg de peso a las plantas procesadoras. Finalmente, existen yacimientos (minas) de sal que son explotadas con el uso de explosivos. Esta minas se localizan en la zona de Tarija, al sur del país.

Producción

La sal obtenida de cualquiera de las fuentes naturales es procesada para hacerla apta para el consumo humano y para enriquecerla con yodo. Al momento existen en Bolivia 42 plantas procesadoras de sal, localizadas en diversos sitios del país (Tabla 1). Como ya se indicó, las plantas se ubican preferentemente en sitios cercanos a las fuentes naturales de sal.

Tabla 1
Plantas yodadoras de sal
Bolivia, 1995

Localización	Plantas	
ORURO	AMADITO COPACABANA COOP. LITORAL INSALVO CONDOR DE ORO OCOISAL EL REY INCA	CRUCEÑA LOS ARENALES MARGARITA ORIENTE OROCONDO PAULITA SAN AGUSTIN

	GERLI GUADALUPE YODISAL COIPASA	SANTIAGO LAINAL UNIVERSO
COCHABAMBA	INCA MAQUI	NECTAR SAN JOAQUIN
POTOSI - UYUNI	HADITA NEVADA	ORO BLANCO COOP. ROSARIO
LA PAZ	AGUILA REAL ASTRA ILLAMPU ILLIMANI VICUÑA COOP. JACAYA	LEON NUEVO AMANECER PERLA ANDINA PRINCESA REAL COOP. TARQUILAMAYA PACAJEÑA

El procesamiento de la sal para el consumo humano y su fortalecimiento con yodo requiere de un proceso tecnológico que incluye, como mínimo, almacenamiento, molienda, secado, dosificación y mezcla del yodo y empaquetado. En Bolivia, este proceso varía sustancialmente entre las plantas salineras existentes, desde un nivel artesanal de tipo familiar hasta un nivel industrial mecanizado, con significativo uso de mano de obra y producción.

Un aspecto importante del procesamiento de la sal es su yodación, la misma que se realizó de manera consistente desde 1981. Casi la totalidad de sal natural es sometida a yodación durante su procesamiento, generalmente en la fase de molienda o de mezclado. En el caso de los bloques de sal, la yodación se hace mediante métodos de aspersión (fumigado) o de inmersión. El yodo es importado por la Secretaría de Salud y puesto a disposición de los procesadores a precio reducido, sin subsidio estatal. El hecho de que el yodo sea adquirido y distribuido por el gobierno asegura que su precio sea bajo, que la disponibilidad para los procesadores sea uniforme y que el control sea efectivo. PRONALCOBO basa sus actividades de monitoreo de la producción nacional de sal yodada en función del monto de yodo adquirido por las plantas, ya que un indicador directo de producción es difícil de obtener.

La Secretaría de Salud, a través de PRONALCOBO, promueve activamente la yodación de la sal. Sin embargo, existen productores que, al margen de la ley, ponen a disposición sal sin yodo, en forma de bloques o en grano, para consumo de personas de menor nivel socio-económico. PRONALCOBO realiza el control de los niveles de yodo en la sal, tanto a nivel de planta como a nivel de expendio, utilizando mecanismos de seguimiento bien establecidos y con la estrecha colaboración de las plantas salineras.

La producción total de sal yodada ha ido en franco incremento durante los últimos 10 años. En 1985, la producción total fue de aproximadamente 2,000 toneladas métricas (TM). Para 1994, la producción enero-noviembre fue de alrededor de 23,000 TM. Cabe anotar que esta producción satisface casi en su totalidad la demanda de consumo de sal yodada del país.

Distribución y mercadeo

La sal procesada ingresa a una red privada de comercialización que alcanza a cubrir alrededor del 90 por ciento del territorio nacional. Esta amplia distribución es posible ya que se considera que la sal es uno de los productos básicos para el consumo familiar. La sal se expende principalmente en mercados abiertos (ferias) comunes en muchos sitios del país. Existe una segmentación natural del mercado de la sal como resultado de la localización de las fuentes naturales y de las plantas procesadoras, así como de la disponibilidad y las condiciones de los medios de comunicación. La sal producida en las plantas de La Paz y El Alto, por ejemplo, se distribuye en zonas aledañas, mientras que la de Oruro se distribuye en el oriente del país. Sin embargo, es posible encontrar sal de Oruro en todo el territorio nacional, como consecuencia de su prominencia como la zona de mayor producción de sal yodada en el país con 21 plantas, que cubre aproximadamente al 70 por ciento de la demanda nacional.

Hasta 1992 el gobierno mantuvo una empresa estatal procesadora y comercializadora de sal yodada (EMCOSAL). Esta empresa en la actualidad ha dejado de funcionar a fin de reducir la intervención del estado en un ámbito que se ha definido como del sector privado. Sus instalaciones en El Alto están sin utilizarse y se espera una decisión en el futuro inmediato acerca del destino de dicha planta.

El transporte de la sal se realiza por vía terrestre o férrea. El control de calidad de la sal lo ejerce el estado a través del gobierno central y los gobiernos regionales, con la participación de los procesadores. El precio de la sal yodada es uno de los más bajos en América Latina, como consecuencia de las abundantes reservas naturales y los reducidos costos de producción. Hasta inicios de 1995, el kilo de sal se vendía a 30 centavos de Boliviano (US\$0.07). En enero de este año, el precio se ha incrementado como consecuencia del aumento en costo de ciertas materias primas (v.g. plástico para el empaquetado).

Consumo

El consumo de sal en Bolivia se estima en 10g/día/persona o aproximadamente 60g/día/familia. El análisis de excreción urinaria de yodo (yoduria), así como los niveles en sangre, son realizados en las oficinas de distrito de la Secretaría de Salud (sitios sentinela). Los distritos también reportan acerca de la existencia local de sal, las variedades disponibles, el contenido de yodo, etc. El control a nivel de los mercados populares es un aspecto importante de la vigilancia que requiere de reforzamiento permanente.

La experiencia boliviana con la sal yodada

Se ha indicado ya el papel de las instituciones de gobierno, en especial la Secretaría Nacional de Salud mediante PRONALCOBO, en la ejecución y seguimiento del programa de yodación de la sal. El programa tiene un presupuesto anual de aproximadamente US\$50.000, financiado por UNICEF y por el Gobierno de Bélgica. Con el reciente énfasis en la prevención de enfermedades producidas por la carencia de micronutrientes, la yodación forma parte en la actualidad de la Oficina de Política de Alimentación y Nutrición, programa de micronutrientes. Otros elementos del programa son la fortificación con hierro y con vitamina A. La fluoruración de la sal vendría a ser parte de este paquete programático.

El nivel técnico y administrativo del personal responsable de estos programas es elevado, según se refleja en los documentos de planificación y de evaluación preparados con respecto al yodo. El programa de micronutrientes, con el apoyo técnico de la oficina de salud bucal, están en condiciones de realizar un importante aporte conjunto para la ejecución del programa de fluoruración. Por tanto, se estima que la Secretaría Nacional de Salud cuenta con la capacidad institucional suficiente para poder implementar con éxito dicho programa.

El papel de la industria salinera en la fluoruración de la sal

Como se puede deducir de todo lo expresado con anterioridad, el papel de la industria salinera en la ejecución del programa de yodación ha sido uno de los elementos de mayor importancia. Esta importancia se mantiene en relación a la implementación de un programa de fluoruración de la sal. A pesar de la variación en el nivel tecnológico de las plantas, está claro que existe un pronunciado interés por su parte, asociadas bajo ABISAL, de explorar el potencial de la fluoruración, tanto bajo el punto de vista de un programa de interés social como bajo la óptica de un programa de mejoramiento empresarial.

En las conversaciones mantenidas con los representantes de ABISAL en la ciudad de Oruro se hizo manifiesto su interés por la propuesta hecha por la Secretaría Nacional de Salud y OPS. Se indicó que, mediante el programa de fluoruración, las plantas procesadoras tienen la oportunidad de acceder a asistencia técnica y financiamiento a fin de mejorar su nivel de gestión. Algunas de las áreas en las que existe necesidad de mejoramiento son el secado de la sal, el mezclado, la dosificación de flúor y su control de calidad, tanto cualitativa como cuantitativa. El papel del estado sería el de facilitar el acceso a recursos técnicos (v.g. capacitación, información especializada), con el apoyo de OPS, y a recursos financieros, en forma de un fondo semilla al estilo de CREDISAL, para la adquisición o adaptación de maquinaria y la compra de insumos necesarios para la fluoruración.

La respuesta de ABISAL a lo presentado ha sido de general aceptación. Ellos están incluso dispuestos a participar en el diseño final del proyecto, en los aspectos relevantes. Conviene compartir información de tipo técnico a fin de que los procesadores aprecien con objetividad los detalles de lo que un programa de fluoruración implica para la producción de la sal. Asimismo, conviene discutir la necesidad de asistencia técnica y de capacitación requeridas, con la participación de ABISAL y la Secretaría de Salud.

Aspectos económicos

A continuación se describe el análisis de factibilidad económica de un programa de fluoruración de la sal de uso doméstico en Bolivia, con el objeto de reducir la incidencia de caries dental en el corto plazo (5 años). La información utilizada para este análisis se basa en datos disponibles en el país o en proyecciones estimadas. Asimismo, se establecen varias suposiciones o premisas a fin de facilitar el cálculo de ciertos parámetros, conforme se describe en el texto.

En un mundo en que los recursos que pueden utilizarse para desarrollar acciones de salud son cada vez más escasos, es importante que las instituciones responsables de ejecutar tales acciones, así como la sociedad en su conjunto, establezcan un mecanismo de valoración acerca de los costos y los beneficios de cada una de las intervenciones que se proponen. Uno de estos mecanismos es la evaluación económica de los programas preventivos. Este tipo de evaluación es importante ya que permite juzgar la eficacia del programa preventivo a ejecutarse o realizado, en relación a su impacto en las condiciones de salud (análisis de costo-efectividad) o en relación a su rendimiento económico (análisis de costo-beneficio). La metodología ha sido aplicada para examinar los beneficios de programas de planificación familiar o de erradicación de la poliomielitis (Chamie y Henshaw, 1981; Musgrove, 1989), entre otros.

Como ya se indicó, la evaluación económica del uso de sal fluorurada como medio para prevenir las caries dentales y otras afecciones orales relacionadas es un paso importante en el análisis de la factibilidad de dicha intervención. La metodología que se propone es el análisis de costos y beneficio anticipados. Se ha escogido este análisis con el objeto de preparar un argumento sustentado en el valor monetario de los beneficios de la intervención. Con tal fin, se establece que los costos del programa serán estimados a partir de los costos en que se incurriría de implementarse el programa en Bolivia; es decir, la instalación, producción y distribución de sal fluorurada. Por otro lado, se establece que los beneficios del programa serán los beneficios que se alcanzarían como resultado del programa, al lograr una reducción sustancial en el uso de servicios curativos debido a la menor incidencia de caries dentales dentro de un período determinado.

La población total de Bolivia para 1994 se proyectó en 7.2 millones de habitantes. La cobertura potencial con sal fluorurada es nacional y el consumo anual de sal por habitante es de alrededor de 3.65 Kg (10 g/d/hab). El programa de fluoruración de la sal de consumo doméstico representa una inversión modesta de recursos económicos. Los costos directos (insumos y materiales; equipos y maquinarias; tecnología; recursos humanos) y los indirectos son relativamente bajos y no requieren una inversión significativa por parte de las plantas salineras. Si tomamos como ejemplo la experiencia de Costa Rica, país que cuenta con un programa de fluoruración de la sal desde 1987, el costo de producción de 15.000 toneladas anuales significa aproximadamente US\$1.57 por tonelada ó US\$0,0016 por Kg. Este costo incluye rubros tales como el mantenimiento de equipos y la compra de insumos (Roviralta, 1993).

La hipótesis que se plantea para este análisis es que el costo anticipado del programa de fluoruración de la sal en Bolivia será menor que el beneficio alcanzado mediante la reducción en el número de actividades curativas, tanto públicas y privadas, en un período de tiempo determinado y en una población específica. En otras palabras, se propone que el uso de sal fluorurada logrará un ahorro significativo de recursos que, de otra manera, se invertirían en acciones de restauración. Este planteamiento surge como respuesta a la pregunta de si (a) según el punto de vista de la Secretaría Nacional de Salud y (b) según las personas que incurrir en gastos personales por atención dental, es un programa nacional de fluoruración preferible a su ausencia?

El análisis de costo-beneficio requiere considerar los efectos de varios factores (Drummond, Stoddart y Torrance, 1989; Sorkin, 1992). Estos factores incluyen la inflación, el nivel de riesgo o incertidumbre que afecte la ejecución de la intervención, la distribución social de los beneficios y otros factores intangibles. En tal virtud, para la presente propuesta se establecen las siguientes condiciones:

- a) El análisis se realizará en dólares a fin de controlar el posible efecto de la inflación;
- b) Se considera que el nivel de riesgo que puede afectar a la intervención es reducido en razón de la simplicidad de recursos tecnológicos requeridos para llevar a cabo el programa, tanto en su producción cuanto en su administración;
- c) Se estima que los beneficios derivados de la intervención serán heterogéneos, según la edad y extracto social de los beneficiarios. Por tanto, es necesario considerar la distribución desigual de la morbilidad dental y de los beneficios del programa, a favor los grupos de menor nivel socio-económico.
- d) Varias de las patologías provocadas por la falta de un programa preventivo implican costos indirectos, tales como la pérdida de la productividad laboral, el sufrimiento familiar, y otros factores intangibles similares. A pesar de su importancia, estos factores, así como los relacionados con beneficios indirectos, no son considerados en el análisis en función de mantener su simplicidad.

De manera sencilla, el análisis de costo-beneficio implica establecer una relación entre los costos estimados o 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 a sus costos.

Costos de la producción de sal fluorurada

Los costos de la producción de la sal fluorurada comprenden los costos anticipados para la implementación del programa en Bolivia. Como ya se indicó, estos costos se presentan en dólares a fin de controlar el efecto de la inflación. Para el cálculo presentado en la tabla subsiguiente se han usado como referencia los valores presentados en el documento Manual de Ingeniería de la Fluoruración de la Sal (Salas-Pereira, M.T. , 1993), para la producción de sal fluorurada por el método seco utilizado en Costa Rica y los criterios expresados por los técnicos de PRONALCOBO.

- a) Se estima el costo de instalación de maquinarias y equipos en una planta salinera seleccionada en US\$5.000 para el año de inducción o lanzamiento (año 0).
- b) A partir del primer año de operación se calcula un valor de US\$2.000 anual para el mantenimiento de los equipos y maquinaria; US\$36.000 para gastos de personal (obreros) y US\$25.000 para capacitación. Estos constituyen los costos corrientes de las 42 plantas participantes en el programa; estos costos en buena parte están siendo cubiertos en la actualidad por las plantas salineras (es decir no requieren de inversión fresca o adicional).
- c) Se calcula un valor anual de US\$19.600 por concepto de compra de fluoruro de potasio, en cantidad suficiente para producir 35 toneladas de sal fluorurada por año. Esta cantidad se estima tomando en cuenta la demanda total de sal de acuerdo al tamaño de la población de Bolivia (7.2 millones en 1994) y su consumo diario estimado de sal (10g/d/persona).

TABLA 2

COSTOS Y BENEFICIOS ASOCIADOS CON LA PREVENCIÓN DE CARIES DENTAL DURANTE UN PROGRAMA DE 5 AÑOS DE FLUORURACIÓN DE LA SAL EN BOLIVIA

	AÑOS DEL PROGRAMA					
	0	1	2	3	4	5
Tasa de descuento ó de actualización) A		.893	.797	.712	.636	.567
COSTOS TOTALES						
Costo de fluoruración (en miles US\$) B	265.6	109.8	99.5	96.7	118.9	94.4
BENEFICIOS TOTALES						
No. caries prevenidas (millones) C	0	1.75	1.92	2.12	2.33	2.53
Ahorro en tratamiento (millones \$) D	0	5.25	5.76	6.36	6.99	7.69
Ahorro Neto (millones \$)	0	4.88E	5.66	6.26	6.87	6.75
Valor actual del ahorro descontado (millones \$)	0	4.36	4.51	4.53	4.37	3.83

Notas:

- A Se calcula al final del año, al 12% anual
- B Incluye costos iniciales y corrientes
- C Se asume un impacto preventivo inicial en el 25% de la población total, a partir del segundo año del programa, con una reducción adicional anual de 10% en la incidencia de caries.
- D Se asume un valor de \$3 por caries prevenida.
- E Toma en cuenta el costo de los años 0 y 1.

El costo total anticipado para la producción de sal fluorurada en Bolivia, como intervención de un programa masivo de prevención primaria de caries dental, se ha calculado en US\$784.900 para los 5 años de duración, además de año de inducción. De este valor, se considera que los costos de renovación tecnológica a nivel de las plantas, así como el costo del flúor (alrededor de \$220,000) son recuperables. El costo de la maquinaria es recuperable porque el mecanismo de financiamiento podría ser similar a CREDISAL, es decir, mediante la concesión de créditos blandos a las plantas para su amortización en un período de 3 años.

En un análisis realizado por PRONALCOBO se establece que la inversión en maquinaria podría incluso revertir una ganancia de aproximadamente \$30.000 al cabo de los 5 primeros años del programa. En cuanto a los costos de flúor, son recuperables en razón de que podrían ser añadidos al precio de la sal, mediante un incremento extremadamente modesto. La inversión del sector público, para cubrir los costos de administración, monitoreo y evaluación y mercadeo social del programa, representa alrededor de US\$346.500 para los seis primeros años del programa.

Beneficios anticipados del programa de fluoruración de la sal

Tal como en la sección anterior, es preciso indicar las premisas utilizadas para el cálculo de los beneficios anticipados del programa de sal fluorurada.

- a) En primer lugar, la población sobre la cual se calculan los beneficios del programa es la cuarta parte de la población total del país, en razón de que se considera que el acceso a los servicios dentales, tanto públicos como privados, no es universal.

- b) Se estima una incidencia de caries dental de una por año y por persona, lo cual es una estimación conservadora. Se calcula el impacto preventivo para el período de ejecución del programa (5 años) en la cuarta parte de la población; por tanto, el número de caries potencialmente prevenidas es de 1.75 millones a partir del año de inducción, con un incremento anual de un 10 por ciento como resultado del aumento vegetativo de la población y de la mayor demanda de atención dental. Si se asigna un valor de US\$3 por caries prevenida (es decir el ahorro ocasionado por la no utilización de servicios dentales), el valor total del ahorro es de US\$32 millones para los cinco años del programa.
- c) El ahorro o beneficio neto estimado (beneficio menos costo) para los 5 años del programa sería de US\$30.42 millones. La relación costo:beneficio sería de 1:41. Al establecer un costo de US\$10 por consulta dental la relación costo: beneficio sería 1:136.
- d) La tasa de descuento utilizada para calcular el valor actual de los beneficios es del 12 por ciento anual, cifra utilizada por organismos financieros internacionales (Musgrove, 1989; p.107). El monto promedio del valor actual estimado del ahorro descontado sería de US\$3.6 millones por año de ejecución del programa.
- e) Finalmente, cabe indicar que entre los beneficios calculados no se incluye el ahorro por costos indirectos ocasionados a causa de, por ejemplo, el sufrimiento familiar, la pérdida de ingreso y de productividad, costos adicionales de transporte, entre otros. Asimismo, no se incluyen los beneficios obtenidos por la prevención de lesiones a largo plazo como la maloclusión o la pérdida definitiva de piezas dentales. Dicho cálculo se considera innecesario para efectos de demostrar el beneficio a corto plazo de un programa de prevención de la caries dental mediante la fluoruración de la sal.

Resultados

El objeto de este estudio ha sido examinar la factibilidad económica de un programa de fluoruración de la sal de uso doméstico, para la prevención de las caries dentales en Bolivia en el corto plazo. La metodología utilizada ha sido el analizar los costos y beneficios anticipados de dicha intervención durante 5 años. De las estimaciones obtenidas se desprende que, de implementarse el programa, el costo total de producción de sal fluorurada sería de aproximadamente US\$785.000 para cubrir al total de la población del país durante los 5 años de su ejecución.

Por otro lado, el beneficio anticipado en la población objetivo (que para efectos del cálculo es el 25 por ciento de la población total) sería la prevención de algo más de 10 millones de caries en los 5 años del programa. Esto representa un ahorro en el gasto de atención dental curativa de alrededor de US\$32 millones, estimando un costo de US\$3 por visita dental de baja complejidad en una unidad del sector público.

Del análisis se puede colegir que la razón de costo:beneficio sería de 1:40 bajo las premisas indicadas. Es decir que 1 dólar invertido en el programa tendría el potencial de ahorrar al país 40 dólares, gracias a la prevención potencial de un número significativo de caries en la población. Si el costo por consulta es de US\$10, la relación costo:beneficio sería 1:134. Si el costo de una visita dental es de US\$20, como ocurre en una unidad del sector privado, el costo:beneficio sería de 1:268. Este análisis de sensibilidad (Anexo 2) demuestra un elevado rendimiento del programa de fluoruración de la sal en relación a la inversión hecha.

Por ser la distribución de la patología dental desigual entre la población, debido a la variación según la extracción social y la zona de residencia de los subgrupos de población, en especial en una sociedad heterogénea como la boliviana, el beneficio también va a tener un efecto diferenciado. El programa de prevención como el descrito va a beneficiar en mayor grado a los grupos más afectados por la caries dental, que son los de menor nivel socio-económico. Ello expresa el principio de equidad y de justicia social que se halla inmerso en un programa de esta naturaleza y que lo hace aún más deseable desde el punto de vista político.

En relación al tema de sostenibilidad del programa, la evaluación realizada indica que los costos iniciales y los corrientes a ser incurridos son moderados. En Bolivia, los costos iniciales del programa podrían ser descontados en virtud de que el mecanismo de financiamiento potencial para dotar a las plantas salineras de la maquinaria y capacidad técnicas necesarios, usando el modelo CREDISAL, permitiría su recuperación al corto plazo, incluso con una ganancia de aproximadamente US\$30.000 al cabo de 6 años. Asimismo, los gastos corrientes de las plantas (personal, insumos, mantenimiento) son recuperables como resultado de un modesto reajuste en el precio de la sal. 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 (Day, 1990), el programa de fluoruración de la sal tiene alta probabilidad de convertirse en autosostenible en el corto plazo. Los recursos necesarios para su desarrollo y mantenimiento son razonables, por lo cual el costo agregado es mínimo y existe una predisposición favorable del sector privado para prestar su colaboración técnica y financiera. Estas condiciones están sustentadas por la experiencia favorable del programa de yodación de la sal, cuyos costos de producción son recuperados sin dificultad.

La fluoruración de la sal de uso doméstico es un método aceptable por la comunidad y al que la mayoría de la población puede acceder de manera fácil y oportuna. El agua fluorurada, cuyo impacto preventivo es similar al observado con la sal, implica mayores costos de producción, distribución y mantenimiento, y la comunidad, especialmente los subgrupos de marginalidad, experimenta con frecuencia dificultad de acceso y cobertura amplia.

Otros programas en donde se ha utilizado sal enriquecida con algún micronutriente para reducir o controlar la incidencia de enfermedades frecuentes indican que la estrategia es eficaz. Tal es el caso, en Bolivia, de la sal yodada. Este programa se ha desarrollado con éxito desde hace 10 años, alcanzando coberturas cercanas al 90 por ciento y resultados importantes en cuanto a la prevención de bocio y cretinismo endémico. El uso doméstico de sal yodada está bastante difundido y existe colaboración permanente por parte de las plantas salineras, las redes de comercialización o distribución y los organismos del estado responsables.

Por todo lo dicho con anterioridad, el programa de fluoruración de la sal de uso doméstico constituye una intervención altamente deseable para controlar y reducir un problema de salud pública en Bolivia, como son las caries dentales. La inversión necesaria para desarrollar y mantener el programa es moderada y los beneficios son significativamente altos, tal como lo demuestran otros países en la Región. Al existir una predisposición favorable por parte de los distintos estamentos, el programa tiene una elevada probabilidad de diseño e implementación exitosos.

DESCRIPCION DEL PROYECTO (Lic. Rivero, Ing. Mariscal, Dra. Chirinos, Dr. Centeno, Dr. Murgueyio)
EXPLICAR EL CONTENIDO DE CADA UNO DE LOS COMPONENTES Y SUBCOMPONENTES DEL PROYECTO

Objetivos

Objetivo general

Promover la prevención primaria de la caries dental mediante la producción, distribución y consumo masivo de sal fluorurada

Objetivos específicos

1. Promover el mejoramiento de la industria salinera boliviana.
2. Fortalecer el sistema crediticio a los productores de sal.
3. Mejorar la capacidad institucional de la Secretaría de Salud para la ejecución de actividades de monitoreo y evaluación de los programas de fortalecimiento con micronutrientes, particularmente el flúor.
4. Realizar estudios técnicos de base para determinar el perfil epidemiológico actualizado de la salud bucal, la concentración natural de flúor en el agua su consumo, mediante la excreción urinaria.

5. Realizar una campaña de comunicación social destinada a informar a la población boliviana sobre los beneficios del consumo de sal enriquecida con flúor y yodo.

Metas

1. Cubrir el 40% de la demanda de sal fluorurada de consumo humano en los primeros 12 meses de producción, con la participación de hasta 15 plantas procesadoras.
2. Alcanzar una cobertura de 60% con 23 plantas, al cabo de 24 meses de ejecución del proyecto.
3. Alcanzar una cobertura de 70% con 28 plantas, al cabo de 36 meses de ejecución del proyecto.
4. Incrementar el capital disponible para créditos en un monto de US\$100.000 al inicio del proyecto.
5. Mantener una tasa de morosidad no mayor del 5% durante la ejecución del proyecto.
6. Recuperar el capital invertido en un plazo de 18 meses a partir del inicio de la producción.
7. Organizar y adecuar la capacidad de análisis cuantitativo de la Secretaría de Salud para la ejecución de actividades de monitoreo y evaluación, mediante la instalación de un laboratorio central en los 6 primeros meses de implementación del proyecto y laboratorios regionales en Oruro y Sta. Cruz, en un plazo de 12 meses.
8. Mantener la realización de 4.000 análisis cuantitativos de sal enriquecida por año.
9. Incrementar el consumo de sal fortificada a 80% en el área rural, al cabo del proyecto.
10. Disminuir la incidencia de caries en la población escolar en 50% a partir de la línea base que se establezca, al cabo de 5 años de ejecución del proyecto.
11. Alcanzar al 50% de la población con mensajes educativos, especialmente en el medio rural, durante el primer año de ejecución del proyecto.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO

I. Componente de producción de sal fluorurada

Adquisición y distribución de flúor
Adaptación y mejoramiento tecnológico de las plantas procesadoras
Capacitación
Asistencia Técnica
Misceláneos

II. Componente de salud bucal

1. Estudios técnicos preliminares

Actualización del perfil epidemiológico de salud bucal
Mapeo de niveles de flúor en el agua
Excreción biológica de flúor
Vigilancia epidemiológica

2. Fortalecimiento de la capacidad institucional para monitoreo y evaluación

Administración: establecimiento de sistema de vigilancia y control de calidad
Análisis de laboratorio
Capacitación
Asistencia técnica

3. Componente de comunicación social

Estrategia de comunicación: replicación del modelo de comunicación utilizado por el programa de yodación
Diseño de contenidos y mensajes
Preparación de materiales
Diseminación de mensajes: radio, televisión, medios visuales (afiches, almanaques, etc.)
Evaluación del programa de comunicación social

**ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL PROYECTO (responsabilidades tentativas) ESQUEMA
PROPUESTO PARA LA PRESENTACION Y NEGOCIACION**

FUNCIONES	RESPONSABLES
Planificación y negociación	Secretaría de Salud
Implementación (producción, distribución, control y evaluación, consumo)	Secretaría de Salud (nacional y regionales), ABISAL, sistema privado de comercialización, empresas de agua
Comunicación Social	Secretaría de Salud, empresa privada, gremio odontológico, facultades de odontología
Financiamiento	OPS/OMS, UNICEF, BID/BM, PSF, GTZ, PROISS, USAID, FIS, empresa privada productora de artículos de higiene bucal, seguros de salud, donantes privados (Rotarios)
Asistencia Técnica	OPS/OMS

Cronograma ilustrativo de actividades para el primer año de ejecución del proyecto

ACTIVIDADES	E	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D	RESPONSABLES
Propuesta final		xx											Dosme, Micron., OPS
Negociación/financiamiento final del proyecto		xx											SNS
Establecer apoyo adminst.		xx											SNS
Estudios técnicos (epi, mapeo)	x	xx	xx	xx	xx	xx							Dosme, Micronutrientes
Adecuación laboratorios		xx	xx										Micronutrientes
Asesoría tecnológica a las plantas procesadoras					xx	xx							Micronut., ABISAL
Fortalecimiento crediticio								xx	xx	xx	xx	xx	Micronut., ABISAL
Capacitación						xx	xx						Dosme, Micronut., ABISAL
Diseño/elab. mat. educativo					xx					xx	xx	xx	Dosme, Micronut.
Programa de comunic. social								xx	xx	xx	xx	xx	Dosme, Micronut.
Compra de fluor							xx	xx	xx				OPS
Pruebas de fluoración								xx					Micronut., ABISAL
Lanzamiento y venta del producto									xx	xx	xx	xx	ABISAL, Micronut.
Fortalecim. sist. monitoreo								xx	xx	xx	xx	xx	Micronutrientes

PRESUPUESTO ILUSTRATIVO PARA LA FASE I DEL PROYECTO (USD)

ACTIVIDAD	Años 1	2	3	4	5	TOTAL.
COMPONENTE INDUSTRIAL						
-Adquisición de fluor	6.000	1.000	0	0	0	
-Mejoramiento tecnológico	100.000	0	0	0	0	
-Capacitación	15.000	10.000	0	0	0	
-Asistencia técnica	5.000	5.000	2.500	2.500	2.500	
-Otros	10.000	5.000	1.000	1.000	1.000	
Subtotal	136.000	21.000	3.500	3.500	3.500	167.500
COMPONENTE DE SALUD BUCAL						
Estudios técnicos	18.000	0	0	0	20.000	
Perfil epid.bucal	4.000	0	0	0	0	
Mapeo de agua-FI	2.000	0	0	0	0	
Excreción de FI						
Monitoreo y evaluación	12.500	15.000	17.000	20.000	22.000	
Administración	8.000	0	0	0	0	
Laboratorio	3.000	0	0	0	0	
Capacitación	3.500	0	0	0	0	
Asist.técnica	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	
Activ.monitoreo						
Subtotal	54.000	20.000	22.000	25.000	47.000	168.000
COMUNIC. SOCIAL	40.000	16.000	10.000	10.000	10.000	86.000

TOTAL	230.000	57.000	35.500	38.500	60.500	421.500
-------	---------	--------	--------	--------	--------	---------

Justificación del Presupuesto

a) Componente de apoyo a la industria salinera para la fluoruración de la sal

EXPLICAR CONCEPTO FINANCIERO DE CADA UNO DE LOS RUBROS PRESUPUESTARIOS. DESCRIBIR, POR EJEMPLO, EL PLAN DE FINANCIAMIENTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LAS PLANTAS PROCESADORAS MEDIANTE INVERSIONES REEMBOLSABLES (ELABORADO POR A.MARISCAL)

b) Componente de salud bucal

EXPLICAR POR QUÉ SON NECESARIOS LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE BASE
EXPLICAR LA NECESIDAD DE INVERTIR EN EL FORTALECIMIENTO DE LA SNS PARA MON&EVAL

c) Componente de comunicación social

EXPLICAR NECESIDAD DE ESTE COMPONENTE

