

MINISTERIO DE SALUD
INSTITUTO COSTARRICENSE DE INVESTIGACIÓN y ENSEÑANZA EN NUTRICIÓN y SALUD

ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN, 1996

MICRONUTRIENTES

FASCÍCULO 2

COSTA RICA, 1997

SUBCOMISIÓN DE ANÁLISIS

Anemia nutricional

Melany Ascencio
Louella Cunningham
Adriana Blanco
Sara Rodríguez
Horacio Zumbado

Yodo

Thelma Alfaro
Melany Ascencio

Vitamina A

Thelma Alfaro
Damaris Carvajal

Flúor

Mary Tere Salas
Thelma Alfaro

Características de la población

Merceditas Lizano
Haydée Brenes

Comité Editorial

Melany Ascencio
Sara Rodríguez
Sandra Murillo

COMISIÓN ORGANIZADORA

Dra. Rossana García¹
Directora General de Salud
Directora de la Encuesta

Dr. Luis Tacsan ¹
Coordinador

MSc. Melany Ascencio¹
Dr. Horacio Zumbado¹
Lic. Nuria Rodríguez¹
Lic. Julio Quirós¹
Lic. Merceditas Lizano¹
Dra. Damaris Carvajal¹
Dra. Adriana Blanco²
Dra. Mary Tere Salas²
Dra. Sandra Murillo³
Lic. Haydée Brenes³

ASESORES

Dr. Arnulfo Noguera³
Dr. Ricardo Sibrián³
Dr. Omar Dary³

¹ Ministerio de Salud

² Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud

³ Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá

INSTITUCIONES, AGENCIAS Y EMPRESAS PARTICIPANTES

INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTRO AMÉRICA Y PANAMÁ/OPS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN HEMOGLOBINAS ANORMALES Y TRASTORNOS AFINES/UCR
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS
PROYECTO DE SALUD MATERNO INFANTIL
FONDO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA
PRODUCTOS ROCHE, S. A.
PFIZER. S. A.
INDUSTRIA SALINERA
UNIMAR. Grupo Numar

PRESENTACIÓN

El Despacho del Ministro de Salud se complace en presentar este segundo fascículo la Encuesta Nacional de Nutrición, efectuada en 1996, los cuales describen el panorama del país en cuanto a el estado nutricional de la población, específicamente en lo relacionado a anemias nutricionales, vitamina A, yodo y flúor.

El Ministerio de Salud, con el apoyo de otras instituciones nacionales e internacionales, logró la realización de esta Encuesta, tomando en cuenta que su ejecución era impostergable, dado que el país desde 1982 no había actualizado la información sobre la situación alimentario nutricional

Los hallazgos obtenidos permitirán trabajar en la planificación de acciones en mayor concordancia y oportunidad a los requerimientos del país en el campo de referencia. Lo anterior posibilitará reorientar, con nuevos ánimos, los esfuerzos requeridos para alcanzar la meta de Salud para Todos en el Año 2.000.

Las nuevas acciones que se contemplen en el Plan Quinquenal de Seguridad Alimentaria y Nutricional estarán enfocadas al alcance de las metas nutricionales, las cuales son de fundamental importancia para la prevención y erradicación virtual de la desnutrición, el bocio endémico, las anemias nutricionales, la hipovitaminosis A, la caries dental y otras enfermedades carenciales que afectan considerablemente la capacidad de desarrollo potencial del ser humano.

Ponemos a disposición de los niveles decisorios, investigadores, planificadores, docentes, estudiantes, empresa privada y público en general la presente publicación que contiene los principales hallazgos de la investigación realizada, esperando que les sea de gran utilidad y reiterándoles nuestra gran satisfacción por la labor cumplida.

**Dr. Herman Weinstok W.
MINISTRO DE SALUD**

ÍNDICE

Página

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

Población

Diseño y tamaño muestral

Selección de los sujetos del estudio

Recolección de los datos y las muestras

Manejo de las muestras en el laboratorio

Metodología de análisis de laboratorio

Procesamiento y análisis de los datos

RESULTADOS

Características generales de las familias

Anemias nutricionales y hemoglobinas anormales

Deficiencia de vitamina A

Excreción urinaria de yodo

Tipo de sal y contenido de yodo en sal

Concentración de flúor en orina

Concentración de flúor en sal

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

RESUMEN

En el presente fascículo, se presentan los resultados sobre micronutrientes de la Encuesta Nacional de Nutrición 1996, cuyo objetivo consiste en disponer de información actualizada, veraz y oportuna sobre la situación nutricional de la población, con el propósito de orientar las políticas, planes y programas relacionados con el campo alimentario nutricional.

La población en estudio estuvo constituida por una muestra representativa del nivel nacional y por grado de urbanización de niños preescolares y escolares, mujeres en edad fértil, gestantes y lactantes, a quienes se les determinó hemoglobina y hemoglobinas anormales, niveles plasmáticos de ferritina, folatos y retinol, excreción urinaria de yodo y flúor, y el nivel de estos en la sal.

El diseño del estudio se efectuó por conglomerado bietápico y el tamaño de la muestra se determinó mediante un diseño de muestreo simple aleatorio. La recolección de datos y muestras se realizó desde el 6 de mayo hasta el 27 de junio de 1996.

Los resultados mostraron que las anemias nutricionales continúan representando un problema moderado de salud pública. Su prevalencia fue de 27,9% en mujeres gestantes, 26% en preescolares y 18,9% en mujeres en edad fértil. La principal causa de anemia fue la deficiencia de hierro, en la cual el 44,6% de las mujeres gestantes y el 24,2% de los preescolares tenían las reservas depletadas; seguida por la de folatos, cuya prevalencia de deficiencia en las mujeres en edad fértil fue de 24,7 y de 11,4% en los preescolares. Respecto a las hemoglobinas anormales, la prevalencia en el nivel nacional fue de 3,1%.

La hipovitaminosis A en niños preescolares constituye un problema de salud pública leve, con una prevalencia de 8,7%. Sin embargo, el 31,4% presentó carencia "marginal", lo cual representa un alto riesgo de desarrollar hipovitaminosis A. Por otra parte, solo en el 1% de las madres lactantes se observó deficiencia de vitamina A.

La deficiencia de yodo y la de flúor, en el nivel nacional no constituyen un problema de salud pública, ya que se encontraron medianas de excreción urinaria de 23,3 $\mu\text{g}/\text{dl}$ y 1,1 mg/l , respectivamente.

El 97% de la población consume sal fortificada con yodo y flúor, del cual el 91,6 y el 90,5% presentó niveles adecuados de yodo y flúor, respectivamente; sin embargo, el 7,5% de la población rural consume sal sin fortificar.

Con base en lo anterior, se concluye que Costa Rica alcanzó, para yodo y flúor, las metas para el año 2000 establecidas en la Cumbre Mundial en Favor de la Infancia; no obstante, la deficiencia de los otros micronutrientes aún es alta.

Se recomienda, por lo tanto, revisar, reajustar, desarrollar y fortalecer, a corto plazo, estrategias que reduzcan la prevalencia de anemias nutricionales, hipovitaminosis A y que aumenten la cobertura y optimización de los programas existentes en micronutrientes.

INTRODUCCIÓN

El estado nutricional constituye un factor esencial para determinar el grado de desarrollo de un país, el bienestar social y el nivel de vida de su población.

Desde el punto de vista de vigilancia nutricional, se requiere contar con información oportuna, permanente, confiable y que permita identificar aquellos grupos que, por su condición fisiológica, socioeconómica y geográfica, se encuentren en mayor riesgo. En Costa Rica, se han efectuado cuatro Encuestas de Nutrición en los años 1966, 1975, 1978, 1982. Como la última se realizó en 1982, era evidente la necesidad de disponer de datos actualizados acerca de la situación nutricional de la población.

Por otra parte, como participante en la Conferencia Internacional de Nutrición (CIN), celebrada en Roma en diciembre de 1992, Costa Rica se había comprometido, como parte del Plan de Acción del país, a "intensificar, a corto y mediano plazo, los estudios destinados a determinar la magnitud y características de los problemas relacionados con los micronutrientes, de manera que se facilite el diseño de acciones futuras".

Fue así como, con el apoyo irrestricto de la Dirección General de Salud, y bajo la coordinación del Departamento de Nutrición, se integró la Comisión de la Encuesta Nacional de Nutrición, conformada por representantes del Ministerio de Salud, el Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA) y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP/OPS). Luego de un arduo trabajo organizativo y de superar diversas restricciones, se logró finalmente iniciar, en mayo de 1996, la etapa de recolección de datos y de muestras biológicas de la población.

Deseamos reconocer el invaluable aporte técnico de la Dirección General de Estadística y Censos y del INCAP/OPS, así como agradecer a los funcionarios del Ministerio de Salud y del INCIENSA que participaron en la Encuesta, el esfuerzo y la dedicación mostrados en las diversas etapas de su desarrollo.

Igualmente, queremos expresar nuestra eterna gratitud a todas las familias entrevistadas, por su paciencia y colaboración durante la realización de esta encuesta.

ANTECEDENTES

Anemias nutricionales y hemoglobinas anormales

Las anemias nutricionales por deficiencia de hierro han retomado importancia en el mundo entero, por su magnitud y trascendencia en el desarrollo económico y social de los pueblos.

La anemia se define como la disminución de la hemoglobina. Los grupos de población más vulnerables de presentar esta deficiencia son las mujeres embarazadas, los niños lactantes, los preescolares y los adolescentes, períodos de la vida de mayor crecimiento, en los cuales hay un incremento en las necesidades de hierro (FAO/OMS, 1992).

En Costa Rica, las anemias nutricionales por carencia de hierro, principalmente, y en menor grado de ácido fólico, constituyen, a partir de la primera Encuesta Nacional de Nutrición realizada en 1966, el cuarto y bien definido problema nutricional (INCAP et al. 1969).

La encuesta realizada en 1982 mostró una prevalencia de anemia de 25,7% en niños de 12 a 48 meses de edad. En la población adulta, la prevalencia fue de 7,8% en hombres y 20% en mujeres (Castro, et al. s.f.).

Por otra parte, los datos sobre hemoglobina de la población atendida en 1992 en las diferentes consultas que brinda el Ministerio de Salud, han permitido identificar que los preescolares y las mujeres embarazadas continúan siendo los grupos más afectados, además de las mujeres en períodos de lactancia, quienes presentaron valores bajos de hemoglobina de 33,9, 28,0 y 15,3%, respectivamente (Ministerio de Salud, 1992).

Estudios puntuales realizados en niños de uno a dos años mostraron prevalencias de anemia de 63,9 y 41%. En niños menores de un año, se encontró anemia en el 30% y deficiencia de ferritina en el 42% (Novygrodt, 1993 y Fernández, 1993).

Otro nutriente importante en la causa de las anemias es el ácido fólico. La deficiencia de folatos séricos en la población urbana y rural fue de 9 y de 19%, respectivamente, según la Encuesta Nacional de Nutrición realizada en 1966 (INCAP et al., 1969). Al igual que el hierro, esta deficiencia se acentúa de manera importante durante el embarazo y la lactancia. Dicha deficiencia podría atribuirse a una baja ingesta de este nutriente.

Contrario a la deficiencia de hierro y folatos, la deficiencia de vitamina B12 no representó una causa importante en la prevalencia de anemia en la encuesta de 1966, pues los niveles séricos bajos de esta vitamina se presentaron solo en el 4% de la población urbana y en el 3% de la rural (INCAP et al., 1969).

Otra causa de anemia son las hemoglobinas anormales, las cuales no se deben a factores nutricionales sino genéticos. Desde 1945 (Aguilar, 1945), se han publicado y reportado una serie de variantes de la hemoglobina (Hb) que confirman su polimorfismo en Costa Rica.

Deficiencia de vitamina A

En todo el mundo, la carencia de vitamina A es la causa más frecuente de ceguera infantil y ceguera nocturna. Afecta principalmente a niños en edad preescolar, en gran medida como resultado de una ingesta alimentaria insuficiente de esa vitamina. Niveles plasmáticos de 20-30 $\mu\text{g/dl}$ (carencia marginal) pueden contribuir, de manera importante, a elevar las tasas de morbilidad y mortalidad por enfermedades infecciosas (Caballero, 1996).

En Costa Rica, esta deficiencia fue identificada en el año 1966 como un problema de salud pública debido a su alta incidencia en niños menores de seis años (32,5%) (INCAP *et al.* 1969). Evaluaciones realizadas en 1979 y 1981 en niños menores de seis años demostraron que la deficiencia de vitamina A ya no era un problema de salud pública en ese grupo de edad, dado que la prevalencia de valores bajos y deficientes de retinol sérico fue de 2,3 y 1,8%, respectivamente (Novygrodt, 1983). Esta situación es congruente con los resultados de las encuestas de nutrición de 1978 y 1982, ya que los porcentajes de adecuación en el consumo de vitamina A fueron superiores al 100% (Ministerio de Salud, 1979 y 1986).

Esta notable mejoría en los niños menores de seis años se atribuye, básicamente, al enriquecimiento de azúcar con vitamina A (1974-1980), al alto consumo de leche registrado en esa oportunidad y a una serie de mejoras en el sistema de salud.

En los grupos de mayor edad, la situación fue diferente. En 1978, época en que se enriquecía el azúcar con vitamina A, el porcentaje de adecuación del consumo de esta vitamina fue de 70%. En 1982, dos años después de suspendido el enriquecimiento del azúcar, este porcentaje de adecuación se redujo a 48%. La situación fue más seria para la mujer embarazada y la madre en período de lactancia del área rural, en quienes la adecuación fue de 46 y 25%, respectivamente (Ministerio de Salud, 1986).

Deficiencia de yodo

La carencia de yodo afecta a todos los grupos de edad. Es un importante factor de riesgo para el desarrollo tanto físico como mental.

El bocio es la manifestación más frecuente de los trastornos por carencia de yodo, el cual en los casos más severos, llega a producir cretinismo.

El bocio endémico por deficiencia de yodo fue detectado como problema de salud pública desde 1966 y continúa afectando a la población costarricense.

En los años 1989 y 1990, se realizó una encuesta en las provincias de Guanacaste y Puntarenas para determinar la prevalencia de bocio en escolares. Esta encuesta reveló una prevalencia de 11,3% de bocio en la provincia de Guanacaste, la cual se identificó como zona endémica, principalmente en el área rural (15,8%). En la provincia de Puntarenas, la prevalencia de bocio fue de un 3,3%.

En esa misma oportunidad, se determinaron los niveles de excreción urinaria de yodo. Los resultados mostraron que, en el nivel nacional, el 14% de los escolares presentó yodurias inferiores a 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (normal 20-40 $\mu\text{g}/\text{dl}$), y que el área rural fue la más afectada (19,4%). La mediana de la excreción urinaria de yodo en el nivel nacional fue de 21.1 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (Ministerio de Salud, 1991).

Considerando lo anterior, a partir de 1990 se inició el control de calidad de la sal yodada en todas las salineras y, en 1993, se estableció el sistema de vigilancia de la excreción urinaria de yodo; sin embargo, esta última actividad actualmente se realiza solo en zonas prioritarias de la provincia de Guanacaste. Por lo tanto, se hace necesario conocer, por medio de la excreción urinaria de yodo, el impacto que, en el nivel nacional, ha tenido el mejoramiento de la yodación de la sal, así como evaluar la disponibilidad de sal yodada en el hogar.

Deficiencia de flúor

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Federación Dental Internacional (FDI) han recomendado a los países concentrar sus esfuerzos en la prevención de las enfermedades bucodentales de mayor prevalencia, como la caries dental y las periodontopatías. El flúor ha sido identificado como un micronutriente esencial en la prevención de estas enfermedades (OMS, 1984)

En 1984, se realizó en Costa Rica un estudio sobre caries dental en escolares de 7 a 13 años, sus resultados revelaron una prevalencia muy alta a la edad de 7 años (CPOD de 2,7). Esta situación aumentaba significativamente hasta alcanzar un CPOD de 9,1 y 11,3 a los 12 y 13 años, respectivamente (Ulloa, 1984).

En el mismo año de 1984, se efectuó también la encuesta nacional de consumo de sal, donde se determinó que la población consumía, como promedio, diez gramos de sal por persona por día (Mayorga, 1986).

En 1985, el estudio nacional de fluorurias en escolares mostró un promedio de 0,34 mgF/l. Por otra parte, un estudio nacional de flúor en aguas reveló una concentración de 0,21 mgF/l la cual se considera baja y justifica la fluoruración de sal. Este estudio también identificó, en los cantones de Tierra Blanca y Llano Grande de la Provincia de Cartago, concentraciones de flúor superiores al nivel óptimo (Flores *et al*, 1986). Por lo tanto, con el apoyo de estudios complementarios sobre fluorosis, estas zonas quedaron excluidas del programa de fluoruración de la sal.

En el Congreso Nacional de Odontología de 1986, se decidió implementar un programa de fluoruración de la sal como la medida preventiva más económica, de mayor cobertura, de mejor control y, en general, más viable para el país, dado que la fluoruración del agua que se había llevado solo en el área metropolitana durante 1975-1980 había fracasado por problemas técnicos, económicos y operativos.

El Programa de Fluoruración de la Sal se inició en 1987 en las cuatro salineras de mayor cobertura. Dos años después, fue publicada la nueva norma oficial para la sal de calidad alimentaria, con lo que se mejoró la calidad de la sal, especialmente en las características físicoquímicas, y se le incluyó la adición de flúor de 225 a 275 mgF/kg de sal, con un promedio de 250 mgF/kg.

En 1994, se bajó la dosis de flúor a 200 mg/kg de acuerdo con investigaciones realizadas en este campo; sin embargo, debido a que la dosis aún está en investigación, se acepta una dosificación de 150 a 220 mg/kg, con un máximo de 250 mg/kg (Salas, 1995)

El impacto de este programa ha sido evaluado periódicamente y, en 1992, los resultados mostraron una disminución de un 40% en el índice de caries de los niños de 12 años (Salas, 1994), y un aumento de las fluorurias en un rango de 0,8 a 1,2 mg/L (Díaz, 1995).

OBJETIVOS

Objetivo general

Disponer de información actualizada, veraz y oportuna sobre la situación nutricional de la población costarricense, con el propósito de orientar las políticas, planes y programas relacionados con el campo alimentario nutricional.

Objetivos específicos

- Determinar la magnitud y distribución de la prevalencia de anemias, deficiencia de hierro y niveles de folatos en niños de 1 a 6 años, mujeres gestantes y mujeres de 15 a 44 años.
- Determinar la prevalencia de hemoglobinas anormales en niños preescolares y mujeres de 15 a 44 años.
- Determinar la magnitud y distribución de la prevalencia de deficiencia de vitamina A en niños de 1 a 6 años y mujeres en período de lactancia.
- Determinar la magnitud y distribución de la prevalencia de la deficiencia de yodo y flúor en escolares de 7 a 12 años.
- Identificar el tipo de sal y la concentración de yodo y flúor en la sal disponible en el hogar para el consumo humano.

METODOLOGÍA

Población

La población estuvo constituida por una muestra representativa del nivel nacional y por zona metropolitana, resto urbano y rural de los siguientes grupos de población: preescolares de 1 a 6 años de edad, escolares de 7 a 12 años de edad, mujeres gestantes, mujeres en período de lactancia, mujeres de 15 a 44 años no gestantes ni lactantes y de hogares.

Diseño y tamaño muestral

La determinación del tamaño muestral se hizo para un diseño de muestreo simple aleatorio mediante el procedimiento de Fleiss (anexo 1), para cada una de las variables consideradas en los diferentes grupos de población y con representatividad por zona metropolitana, resto urbana y rural, excepto para retinol plasmático, mujeres gestantes y en período de lactancia, en quienes la muestra fue representativa solo del nivel nacional. Con el fin de mantener la representatividad, la muestra fue incrementada en un 10% para compensar las pérdidas por problemas asociados al marco muestral y a no respuesta. En todas las variables en las que se consideró desagregación por zona, se aplicó un efecto de diseño de 1,5. Los tamaños muestrales estimados y obtenidos, así como las variables evaluadas por grupos de población se muestran en el anexo 2.

El diseño del estudio se efectuó por conglomerado bietápico. En la primera etapa, se seleccionaron por muestreo aleatorio sistemático 114 segmentos (38 por zona) del marco muestral de la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples de la Dirección General de Estadística y Censos (anexo 3).

En la segunda etapa, se seleccionaron, por muestreo aleatorio sistemático once hogares con niños preescolares, por segmento, los cuales habían sido previamente identificados. En total, la muestra fue de 1.254 hogares; sin embargo, en los segmentos seleccionados, solamente 1197 (95.4%) hogares tenían niños preescolares y de éstos, en 1.110 (89,2%) se pudo recoger algún tipo de información.

Para la determinación de retinol y ferritina, se requería una muestra más pequeña, de por tanto, se obtuvo una submuestra de 72 segmentos para retinol y 30 segmentos para ferritina (10 segmentos por zona), los cuales fueron seleccionados previamente.

Selección de los sujetos del estudio

En cada hogar seleccionado, se listó a todos los miembros con sus respectivas edades y fechas de nacimiento, a fin de identificar a los sujetos de estudio. En cada uno de los hogares se seleccionó a un sujeto por grupo; en caso de hogares con más de un sujeto por grupo, se escogió al de más reciente cumpleaños; en el caso de las mujeres en edad fértil, se seleccionó a la madre del niño.

Las muestras de sal y la información sobre el tipo de sal consumida se obtuvieron en todos los hogares seleccionados.

Recolección de los datos y las muestras

Esta etapa estuvo a cargo de diez equipos de campo integrados por los siguientes cuatro miembros, con funciones definidas previamente (Ministerio de Salud, 1996): un coordinador, el cual podía ser un nutricionista, un microbiólogo u odontólogo, un técnico de laboratorio, un técnico de nutrición y un chofer. El coordinador organizó el equipo, estableció la comunicación con la familia y recolectó las muestras de heces; el técnico de laboratorio recogió las muestras sanguíneas y de orina; el técnico de nutrición completó la información general sobre la familia y recogió las muestras de sal; los choferes se encargaron de trasladar a los encuestadores y las muestras biológicas y de sal hasta los laboratorios de INCIENSA.

Además, los miembros de la Comisión se integraron en grupos multidisciplinarios para supervisar los equipos de campo.

La recolección de los datos y las muestras se realizó durante el período comprendido entre el 6 de mayo y el 27 de junio de 1996 y se efectuó directamente en el hogar. Cuando no se encontraba a una de las personas seleccionadas, esta se localizaba en el trabajo o en la escuela. Previo a la recolección de la información, se entregó al encargado del hogar una carta de consentimiento informado (anexo 4).

Las muestras de sangre se obtuvieron mediante punción venosa, con agujas estériles de 22 G por 1 ½ pulgadas y tubos para sangrado al vacío (vacoutainer) de 10 ml con heparina de sal de amonio. Durante la toma de la muestra, el tubo se colocó dentro de una capucha de tela oscura para evitar la exposición a la luz. Los tubos fueron rotulados con el segmento, vivienda, código y grupo; envueltos en papel de aluminio para proteger la muestra de la luz; vueltos a rotular y colocados en raquetas dentro de una hielera en condiciones de frío. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de INCIENSA el mismo día de su recolección, para la determinación de la hemoglobina y la separación del plasma. Se tomaron las debidas precauciones durante la recolección, el traslado y el manejo de las muestras en el laboratorio, a fin de evitar la hemólisis y exposición a la luz solar y blanca.

Las muestras de orina (casual o puntual) se recogieron en envases plásticos sin preservantes, con cierre hermético y capacidad de 135 ml, debidamente identificadas con el número de segmento, vivienda y código del sujeto. Se recogió un mínimo de 40 ml. Las muestras eran colocadas, inmediatamente, en una hielera en condiciones de frío para trasladarlas el mismo día al laboratorio.

En cada hogar se recogieron tres cucharadas de sal (30 g) como mínimo, en bolsas plásticas debidamente identificadas, las cuales fueron trasladadas al laboratorio el mismo día y almacenadas a temperatura ambiente. La información acerca del tipo de sal se obtuvo mediante entrevista y verificación ocular.

Manejo de las muestras en el laboratorio

Se verificó la identificación de las muestras de sangre, orina y sal con la respectiva boleta de campo (Ministerio de Salud, 1996) y se le asignó un número de laboratorio. En el caso de la muestra de sangre, la verificación se realizó en condiciones de luz amarilla.

Se homogenizaron las muestras de sangre, se les determinó la hemoglobina y se centrifugaron bajo refrigeración (4 °C/ 10 min/ 1500 RPM). Posteriormente, se separaron los plasmas con pipeta Pasteur y se anotó su aspecto. Toda muestra hemolizada fue nuevamente tomada en el campo. Para el custodio y los análisis de vitamina A, ferritina y folatos, se transvasó el plasma en tubos cónicos "Eppendorf" de diferentes colores y se colocó en raquetas para ser almacenadas a -70 °C. El paquete de glóbulos rojos fue almacenado en refrigeración durante un máximo de 24 horas y trasladado al Centro de Investigación en Hemoglobinas Anormales y Trastornos Afines (CIHATA) para el análisis del patrón de hemoglobina.

Las muestras de orina fueron filtradas en papel Whatman N° 1 y se separó en dos para los análisis de yodo y flúor. Para el análisis de yodo, se midieron 5 ml de orina en tubos de ensayo con tapa de rosca, a los cuales se les agregó 200 µl de HCl 2M y se almacenaron a -20 °C. Para el análisis de flúor, se separaron 25 ml de orina en frascos plásticos a los que se les adicionó 100 mg de EDTA y se almacenaron a -20 °C.

Las muestras de sal se almacenaron en bolsas negras a temperatura ambiente.

Métodos de análisis de laboratorio

Determinación de hemoglobina (cianometahemoglobina): Este método consiste en efectuar una dilución exacta de sangre en una solución que convierte la hemoglobina en cianometahemoglobina, y compararla fotométricamente con una solución patrón de cianometahemoglobina de concentración exacta y estable (Sáenz, 1994). El total de las muestras se analizó por duplicado. El método

detallado se encuentra en el Manual de Procedimientos de Laboratorio, Encuesta Nacional de Nutrición 1996 (INCIENSA, 1997).

Determinación de ferritina: se utilizó la técnica IRMA (ensayo inmunorradiométrico) de fase sólida, de la casa comercial Diagnostic Products Corporation (DPC, 1994). Esta técnica se basa en el acople de un anticuerpo policlonal marcado con I^{125} en fase líquida y un anticuerpo monoclonal inmovilizado sobre la pared del tubo de poliestireno. La ferritina es capturada entre los anticuerpos. El exceso de anticuerpo antiferritina marcado se descarta al decantar la mezcla de reacción y lavar los tubos. La concentración de ferritina es directamente proporcional a la radiactividad medida en el contador gamma. El total de las muestras se analizó por duplicado. El método detallado se encuentra en el Manual de Procedimientos de Laboratorio, Encuesta Nacional de Nutrición 1996 (INCIENSA, 1997).

Determinación de folatos: se empleó la técnica de radioinmunoensayo de fase sólida, de la casa DPC, diseñada para medir simultáneamente la vitamina B-12 en suero o plasma y el ácido fólico en suero, plasma o sangre total (DPC, 1995). El método consiste en la desnaturalización alcalina de la vitamina B12 y el ácido fólico. La competición por la proteína purificada, la separación de la fase sólida y la lectura de las cuentas obtenidas en el contador gamma son inversamente proporcionales a la concentración de ácido fólico en la muestra. El total de las muestras se analizó por duplicado. El método detallado se encuentra en el Manual de Procedimientos de Laboratorio, Encuesta Nacional de Nutrición 1996 (INCIENSA, 1997).

Determinación de hemoglobinas anormales: se utilizó la técnica de electroforesis de hemoglobina pH alcalino. El método consiste en efectuar un hemolizado rápido, al que se le realiza una electroforesis de hemoglobina a un pH de 8,4 sobre cintas de acetato de celulosa SEPRAPHORE III. A las muestras que presentan una hemoglobina anormal, se les hace un diagnóstico diferencial mediante la prueba de solubilidad de la hemoglobina, cuantificación de la hemoglobina total, cuantificación de Hb A2 y electroforesis en gel de agar ácido pH 6,4. El método detallado se describe en el Manual de Procedimientos de Laboratorio, Encuesta Nacional de Nutrición 1996 (INCIENSA, 1997).

Determinación de vitamina A: se empleó la técnica de cromatografía líquida de alta presión (HPLC) (Dary, 1996). Este método consiste en la desnaturalización de las proteínas del plasma; se adiciona el estándar interno, se extrae el retinol con solvente orgánico, se identifica y cuantifica por separación cromatográfica y el cálculo se realiza mediante interpolación del resultado obtenido en una curva de calibración estándar. El 15% de las muestras se analizó por duplicado y se repitieron todas aquellas cuyo valor fue menor o igual a 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$ o superior a 50 $\mu\text{g}/\text{dl}$. El método detallado se encuentra en el Manual de Procedimientos de Laboratorio, Encuesta Nacional de Nutrición 1996 (INCIENSA, 1997).

Determinación de yodo en orina: se utilizó la técnica espectrofotométrica (Garry, 1973). El método se basa en la medición del color producido por la acción catalizadora de ioduro en la reacción de reducción del ion cérico Ce^{4+} a ceroso Ce^{3+} acoplado a la oxidación del arsenito A^{3+} a A^{5+} . El color obtenido por la reacción producida se determina mediante la absorbancia, la cual es medida en el espectrofotómetro. La concentración se obtiene por medio de la interpolación del resultado en la curva de calibración estándar. Todas las muestras se analizaron por duplicado y se repitieron aquellas cuyo coeficiente de variación fue mayor o igual al 10%. El método detallado se encuentra en el Manual de Procedimientos de Laboratorio, Encuesta Nacional de Nutrición 1996 (INCIENSA, 1997).

Determinación de flúor en orina: se realizó mediante la técnica del electrodo de ion específico (Gómez, 1992). El método empleado consiste en diluir la orina en partes iguales con un estabilizador iónico. La lectura de las muestras se hace en un analizador de iones con electrodo de ion específico para flúor y la concentración se obtiene mediante la interpolación del resultado en la curva de calibración estándar. Todas las muestras se analizaron por duplicado. El método detallado se encuentra en el Manual de Procedimientos de Laboratorio, Encuesta Nacional de Nutrición 1996 (INCIENSA, 1997).

Determinación de yodo y flúor en sal: se utilizó la técnica del electrodo de ion específico (Gómez, 1992). El método consiste en diluir la sal en un volumen determinado de agua; a una parte de esta solución se le adiciona una cantidad igual de estabilizador iónico. La lectura de las muestras se hace en un analizador de iones y la concentración se obtiene mediante la interpolación del resultado en la curva de calibración estándar. El 20% de las muestras se analizó por duplicado. El método detallado se encuentra en el Manual de Procedimientos de Laboratorio, Encuesta Nacional de Nutrición 1996 (INCIENSA, 1997).

Procesamiento y análisis de los datos

El análisis estadístico de las estimaciones de prevalencia se efectuó en el paquete CSample, el cual permite hacer los ajustes de diseño; las medianas y los cruces de variables se realizaron en el paquete Analysis, ambos del programa Epi-Info versión 6.0.

Para determinar la prevalencia de anemia, se aplicaron los puntos de corte de hemoglobina recomendados por la Organización Mundial de la Salud, ajustados por altura sobre el nivel del mar a razón de 0,2 mg/dl por cada 500 metros de altura después de los 1000 metros sobre el nivel del mar (PAHO, 1996).

Los niveles de folatos y retinol plasmáticos, excreción urinaria de yodo y flúor, y concentración de yodo y flúor en sal, se analizaron considerando las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y de la Organización Panamericana de la Salud (OMS, 1968; OPS, 1994; OMS, 1996).

RESULTADOS

Características generales de las familias

La población estudiada abarcó un total de 1.119 hogares, lo cual corresponde a un 89% de los hogares seleccionados inicialmente como muestra.

La distribución de estos hogares según el grado de urbanización fue similar: un 31% de hogares en el área metropolitana, un 33% en la urbana y un 36% en el área rural.

A continuación se describen las características de la población según edad, estado fisiológico, sexo, ocupación y escolaridad del jefe de la familia, escolaridad y ocupación de las madres de los niños preescolares encuestados, y tenencia de la vivienda.

El número de integrantes de los hogares entrevistados fue de 5.657 personas, de las cuales el 48% eran hombres y el 52% mujeres.

El cuadro siguiente muestra el número y porcentaje de miembros según grupo etáreo, estado fisiológico y sexo.

El mayor porcentaje de los miembros del hogar correspondió al grupo de preescolares (25%), seguido por el de mujer fértil (20%) y de hombres (20%). Los escolares alcanzaron un 16%. De lo anterior puede concluirse que la mayoría de las familias de los hogares encuestados está compuesta por población joven (anexo N° 5).

En relación con la escolaridad del jefe de familia, un 3% no tenía escolaridad y la mayoría (88%) era residente del área rural. Un 51% tenía hasta primaria completa; un 34% hasta secundaria completa y el 14% restante eran técnicos y profesionales. De este último grupo, el mayor porcentaje residía en el área metropolitana y urbana (91%) (anexo 6).

En cuanto a la ocupación de los jefes de familia, un 70% realizaba trabajos no técnicos y técnicos no calificados; el 18% se distribuía equitativamente entre labores de técnicos calificados y, profesional y semiprofesional; el 7% eran amas de casa y un 5% no tenía ocupación al momento de la encuesta. Este último porcentaje se distribuyó prácticamente igual para los tres grados de urbanización. No obstante, quienes realizaban los trabajos "no técnicos ni calificados" correspondían, en su mayoría, al área rural.

Los jefes de familia profesionales y semiprofesionales se ubicaron en los estratos metropolitano (52%) y urbano (37%), y solo el 11% en el área rural. Estos porcentajes de ocupación coinciden con la escolaridad de los jefes de familia.

El 86% de los hogares reportó como jefe de familia a un hombre y un 14% a una mujer. De este último grupo, un 24% estaba ubicado en la zona rural.

De las mujeres calificadas como jefas, un 49% tenía hasta primaria completa y un 35% hasta secundaria completa; un 9% había completado estudios técnicos y universitarios y, en su mayoría, vivían en el área metropolitana. Un 5% de las mujeres jefas de hogar eran analfabetas.

La ocupación de las mujeres jefas de familia fue la siguiente: 39% se dedicaba a labores no calificadas; el 10% ejecutaba alguna labor técnica o profesional y el 47% eran amas de casa. Seis mujeres (4%) reportaron no tener ocupación.

En relación a la escolaridad de las madres de niños preescolares (jefas y no jefas de familia), un 3% no tenía escolaridad y un 47% tenía hasta primaria completa; un 38% tenía hasta secundaria completa, un 5% realizó estudios técnicos profesionales y un 7% estudios universitarios. El 6% de estas dos últimas categorías correspondió al área rural.

Respecto a la ocupación, el 71% se ubicó como amas de casa, el 17% en labores no calificadas, 10% profesionales o técnicas calificadas y 1% reportó no tener ocupación. Un 0,3% se calificó como estudiante.

La distribución de la tenencia de la vivienda se puede observar en el anexo N° 7. En el nivel nacional, la vivienda propia fue de 51%, seguido de un 20 y un 15% de vivienda alquilada y prestada, respectivamente. El 13% de las viviendas se encontraba hipotecada y un 1% correspondía a precarios.

Se encontró que en los estratos urbano y rural existe una mayor proporción de viviendas propias, mientras que, en el área metropolitana, hay más viviendas alquiladas o hipotecadas. La vivienda "prestada" se encuentra con mayor frecuencia en las zonas rurales. Las viviendas en precario fueron pocas (1%) y su distribución fue similar en las tres zonas.

Anemias nutricionales y hemoglobinas anormales

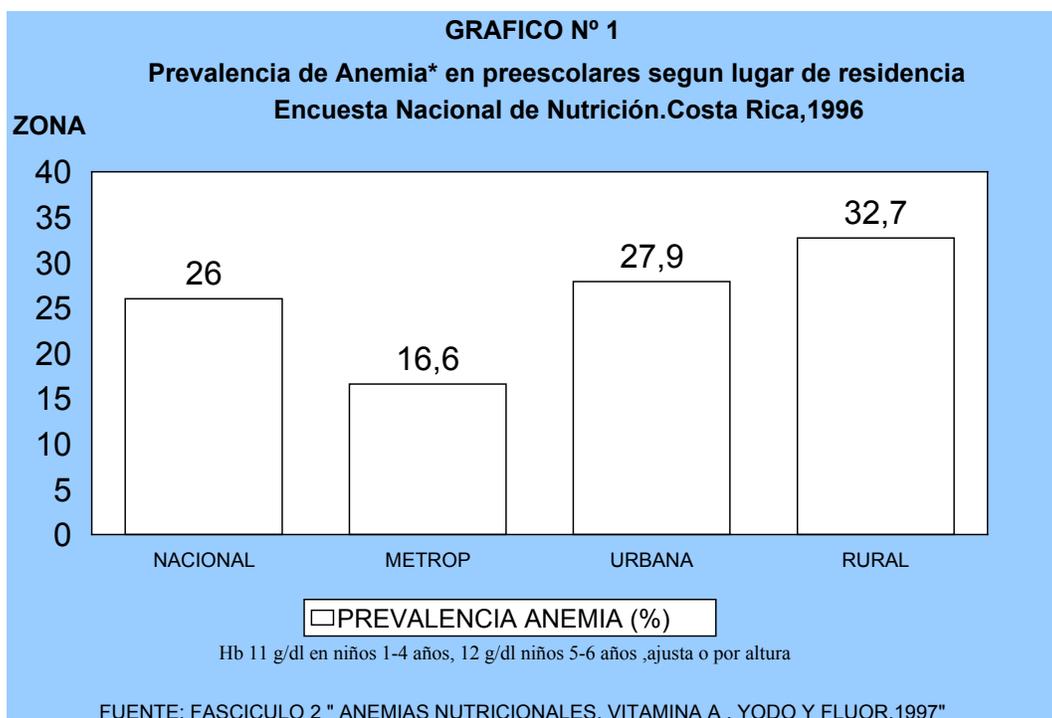
La prevalencia de anemias nutricionales en la población costarricense se evaluó mediante el análisis de los micronutrientes hierro y folatos plasmáticos, en los siguientes grupos de mayor riesgo: preescolares, mujeres gestantes y mujeres en edad fértil.

Anemias nutricionales en niños preescolares

En el grupo de niños preescolares, las anemias nutricionales fueron evaluadas mediante los siguientes parámetros hematológicos: hemoglobina, ferritina (reservas de hierro) y folatos plasmáticos.

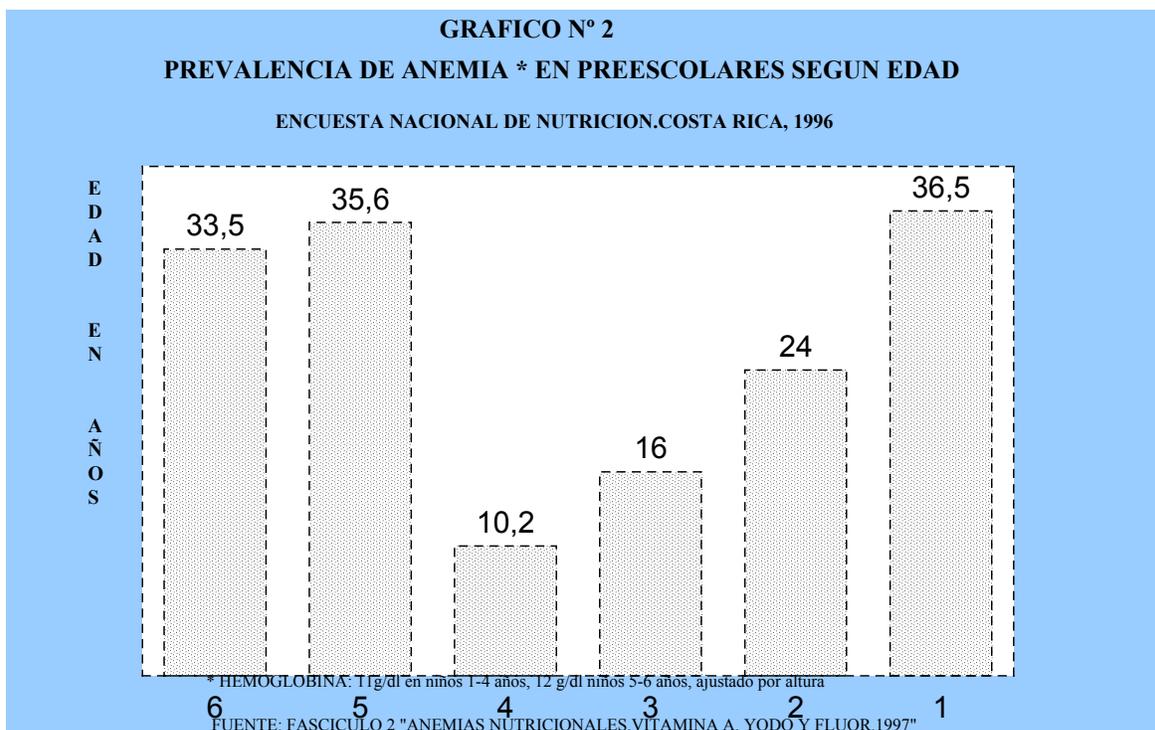
Se considera que la magnitud del problema de las anemias en una población es severo cuando la prevalencia es mayor de 40%; moderado, cuando se encuentra entre 10 y 39,9%, y leve entre 1 y 9,9% (PAHO, 1996).

Los resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición muestran que **la prevalencia de anemia en los niños de 1-6 años de edad fue de 26% en el nivel nacional, lo que significa que la magnitud del problema es moderado**. Este problema fue mayor en la zona rural, donde se observó un 32,7%; en la zona urbana y metropolitana fue de 27,9 y 16,6%, respectivamente (gráfico N° 1 y anexo N° 8).



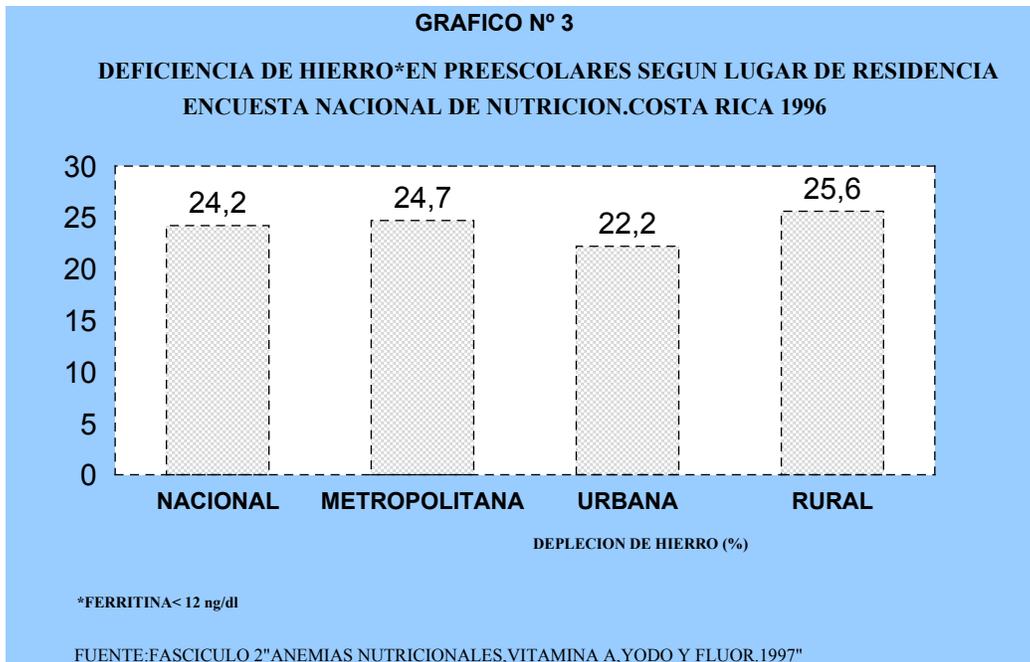
El análisis de anemias según sexo no mostró diferencias, ya que, en ambos casos, la prevalencia fue de 26%.

Al analizar por edad (gráfico N° 2) se encontró que **los niños más afectados fueron los de 1 año (36,5%)**, seguidos por los de 5 años (35,6%), 6 años (33,5%) y los de 2 años (24,0%). Los niños de 3 y 4 años obtuvieron prevalencias de 16,0 y 10,2% respectivamente.

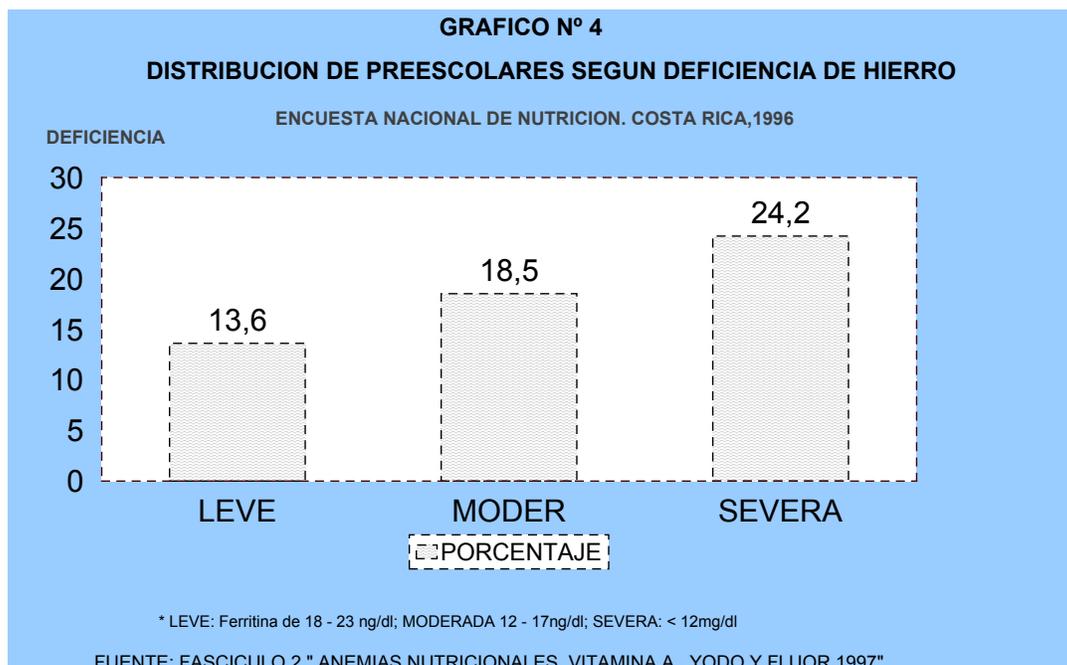


En relación con las reservas de hierro, se encontró que el **24,2% de los niños menores de 7 años tenía depletadas las reservas de hierro** (ferritina < 12 ng/dl). El problema es ligeramente mayor en la zona rural (25,6%) que en las zonas metropolitana y urbana, donde se encontró una prevalencia de 24,7 y 22,2%, respectivamente (gráfico N° 3).

Además, en el anexo N° 9 se observa que, tanto a nivel nacional como en las zonas metropolitana y rural, la mediana de ferritina está por debajo de lo considerado como normal (< 24 ng/dl): 21,1 ng/dl a nivel nacional; 18,1 ng/dl en la zona metropolitana y 22,4 ng/dl en la rural.

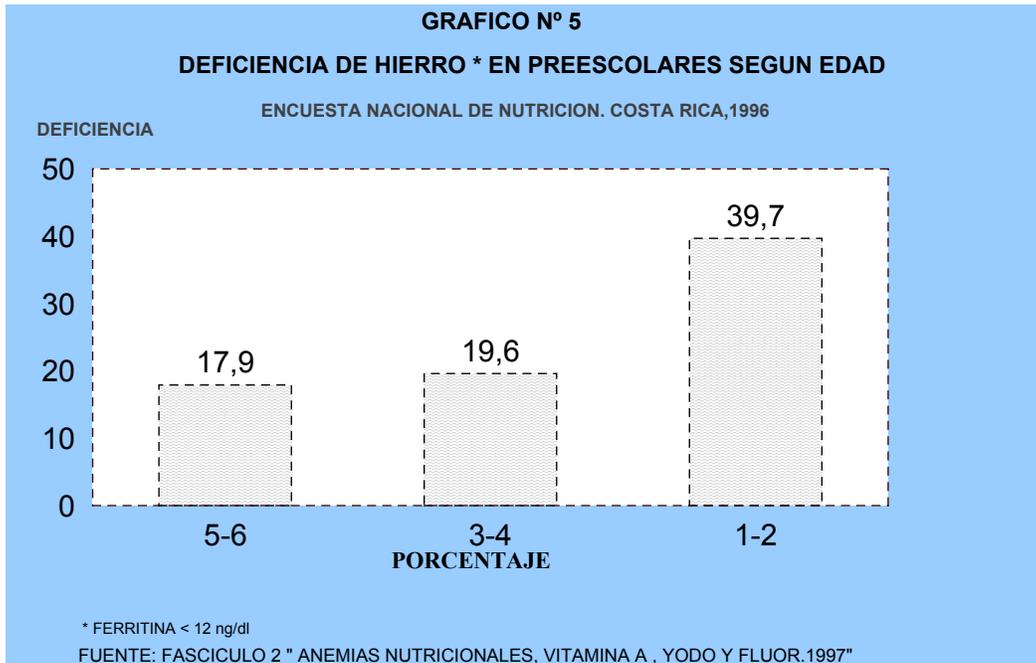


Al considerar los niveles de severidad de deficiencia de hierro recomendados por la Organización Mundial de la Salud, se encontró que **el 56,2% de los niños presentó algún grado de deficiencia de hierro** (ferritina < 24 ng/dl), con un 24,2% de deficiencia severa (gráfico N° 4), un 18,5% de deficiencia moderada y un 13,6% de deficiencia leve.



El análisis por sexo mostró que la deficiencia severa de hierro fue ligeramente mayor en las niñas (24,8%) que en los niños (23,3%).

Según edad, se observó que **la depleción de hierro fue significativamente mayor en los niños de 1 a 2 años** (39,7%), la cual disminuye conforme aumenta la edad: 19,6% en los niños de 3 a 4 años y 17,9% en los niños de 5 a 6 años (gráfico N° 5).

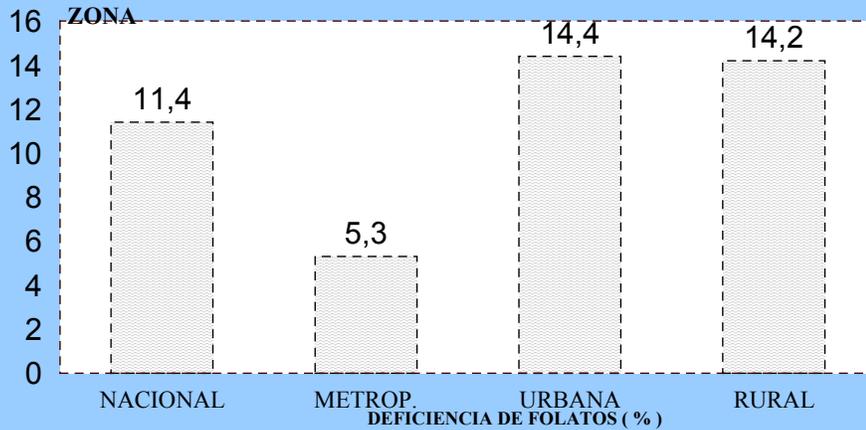


En relación con las determinaciones de folatos en preescolares, se encontró una prevalencia de 11,4% de deficiencia de esta vitamina. En el gráfico N° 6 y en el anexo N° 10, se observa que la zona metropolitana presentó la menor prevalencia (5,3%) y que no se observaron diferencias entre la zona urbana y la rural (14,4 y 14,2%, respectivamente).

GRAFICO N° 6

DEFICIENCIA DE FOLATOS* EN PREESCOLARES SEGUN ZONA DE RESIDENCIA

ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA, 1996



FOLATOS PLASMATICOS < 6ng/ml

FUENTE: FASCICULO 2 " ANEMIAS NUTRICIONALES, VITAMINA A , YODO Y FLUOR.1997"

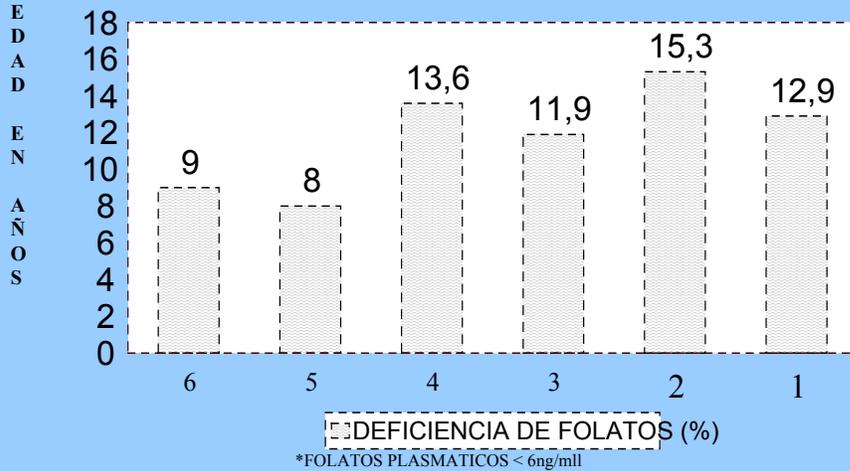
Se encontró que el sexo no representa un factor de riesgo de padecer anemia por deficiencia de folatos, ya que la prevalencia en niños fue de 11,9% y en niñas de 11,0%.

El análisis de la deficiencia de folatos según edad mostró que esta es más frecuente en niños de 2 años (15,3%), seguidos por los de 4 años (13,6%,) y los de 1 año (12,9%). En los niños de 3, 5 y 6 años la deficiencia fue de 11,9; 8 y 9%, respectivamente (gráfico N° 7).

GRAFICO N° 7

DEFICIENCIA DE FOLATOS* EN PREESCOLARES SEGUN EDAD

ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA, 1996



FUENTE: FASCICULO 2 " ANEMIAS NUTRICIONALES, VITAMINA A , YODO Y FLUOR.1997"

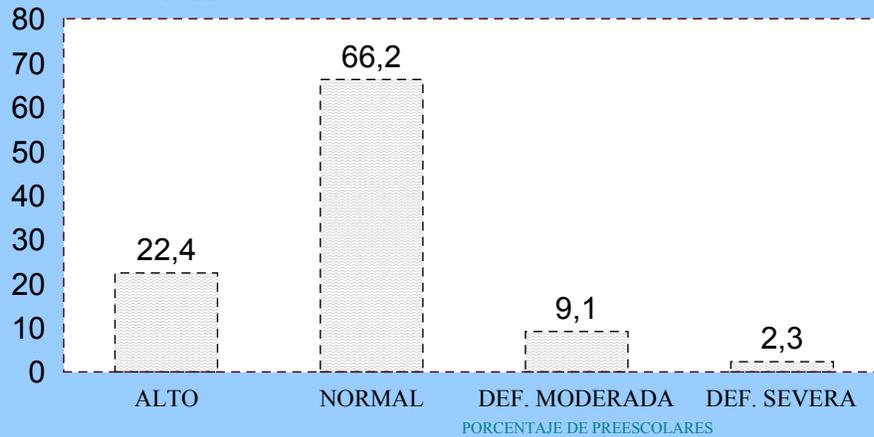
La distribución de los niveles de folatos plasmáticos encontrada en los preescolares fue la siguiente: deficiencia severa de 2,3%, deficiencia moderada de 9,1%; normal de 66,2% y alta de 22,4% (gráfico N° 8).

GRAFICO N° 8

DISTRIBUCION DE PREESCOLARES SEGUN NIVELES DE FOLATOS PLASMATICOS

ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA, 1996

NIVEL*



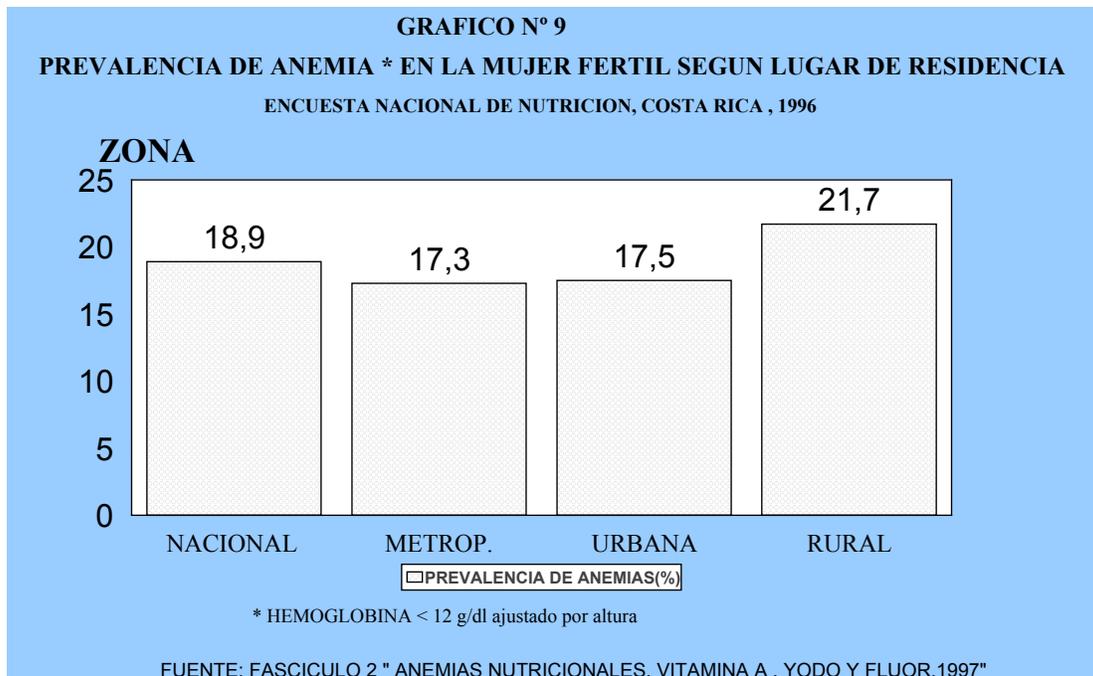
*DEF.SEVERA: FOLATOS < 3ng/ml, DEF. MODERADA: 3-5.99ng/ml, NORMA : 6-19.99, ALTO > 20ng/ml

FUENTE: FASCICULO 2 " ANEMIAS NUTRICIONALES, VITAMINA A , YODO Y FLUOR.1997"

Anemias nutricionales en la mujer en edad fértil

En la mujer en edad fértil, se evaluó la anemia mediante la determinación de hemoglobina y folatos.

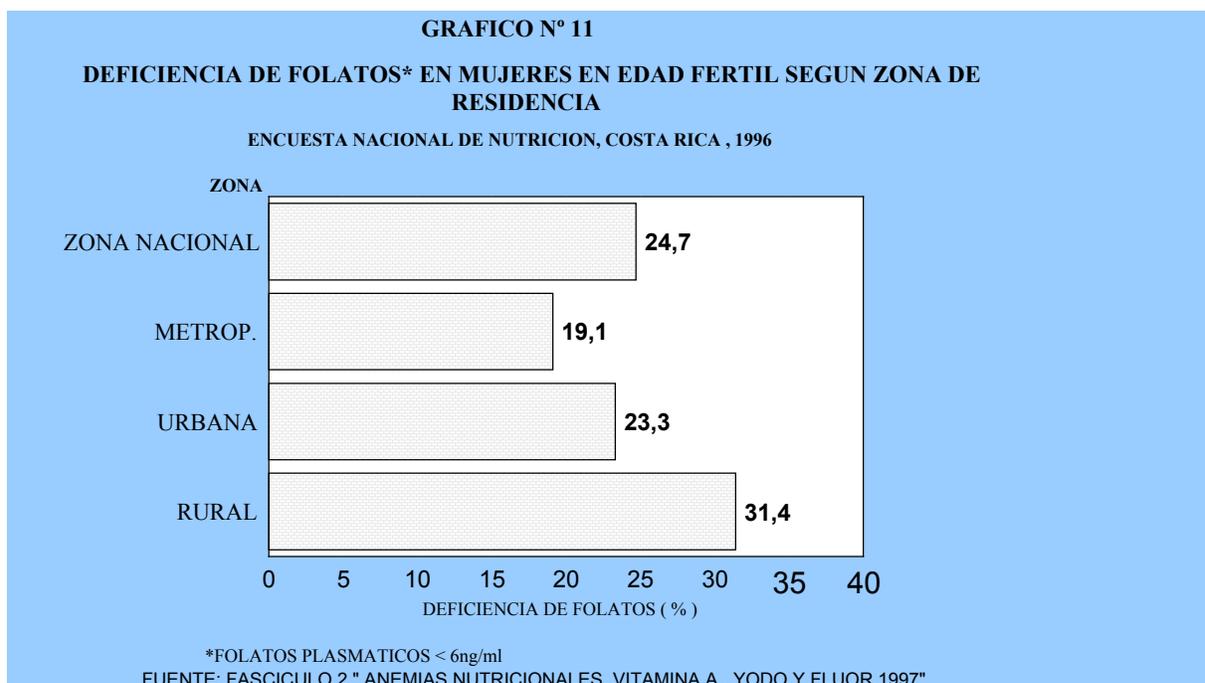
En el gráfico N° 9 y en el anexo N° 11, se aprecia que **la prevalencia de anemia en la mujer en edad fértil fue de 18,9% en el nivel nacional**. Esta fue mayor en la zona rural (21,7%) que en las zonas metropolitana (17,3%) y urbana (17,5%).



La prevalencia de anemia en las mujeres de edad fértil según edad fue la siguiente: 12,5% para el grupo de edad entre 15-19 años; 17% para el de 20-24 años; de 18,1% para el grupo de 25-29 años; de 17,9% para el de 30-34 años; 22,9% para el grupo de 35-39 y 22% para el de 40-44 años. Como se observa, las mujeres de mayor edad son las que presentaron la mayor prevalencia de anemia (gráfico N° 10).



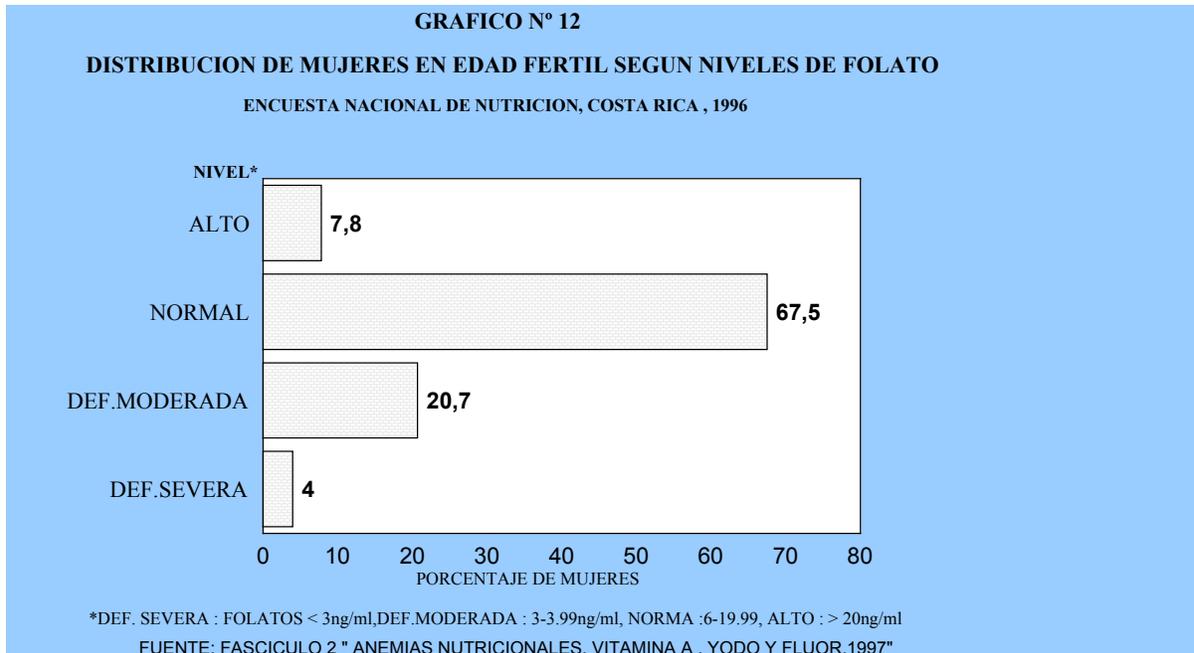
En relación con la determinación de folatos, en el gráfico N° 11 y en el anexo N° 12, se muestra que **la prevalencia de la deficiencia de este micronutriente en la mujer en edad fértil fue de 24,7% en el nivel nacional**. Según la zona de residencia, se encontró una mayor prevalencia en la zona rural (31,4%), seguida por la zona urbana (23,3%) y la metropolitana (19,1%).



El análisis de deficiencia de folatos según edad de la mujer mostró que el grupo de 15-19 años obtuvo una frecuencia de 14,1%. Las mujeres entre 20-44 años presentaron una frecuencia similar que osciló entre 24,8 y 26,9%.

Al considerar los niveles de folatos, se encontró que, del 24,7% de las mujeres en edad fértil que presentaron deficiencia de folatos, el 4% correspondió a deficiencia severa y el 20,7% a deficiencia moderada. Se observaron niveles altos de folatos en el 7,8% de las mujeres (gráfico N° 13).

Gráfico N° 13



Anemias nutricionales en la mujer gestante

En el grupo de mujeres gestantes, se analizó hemoglobina y ferritina (reservas de hierro).

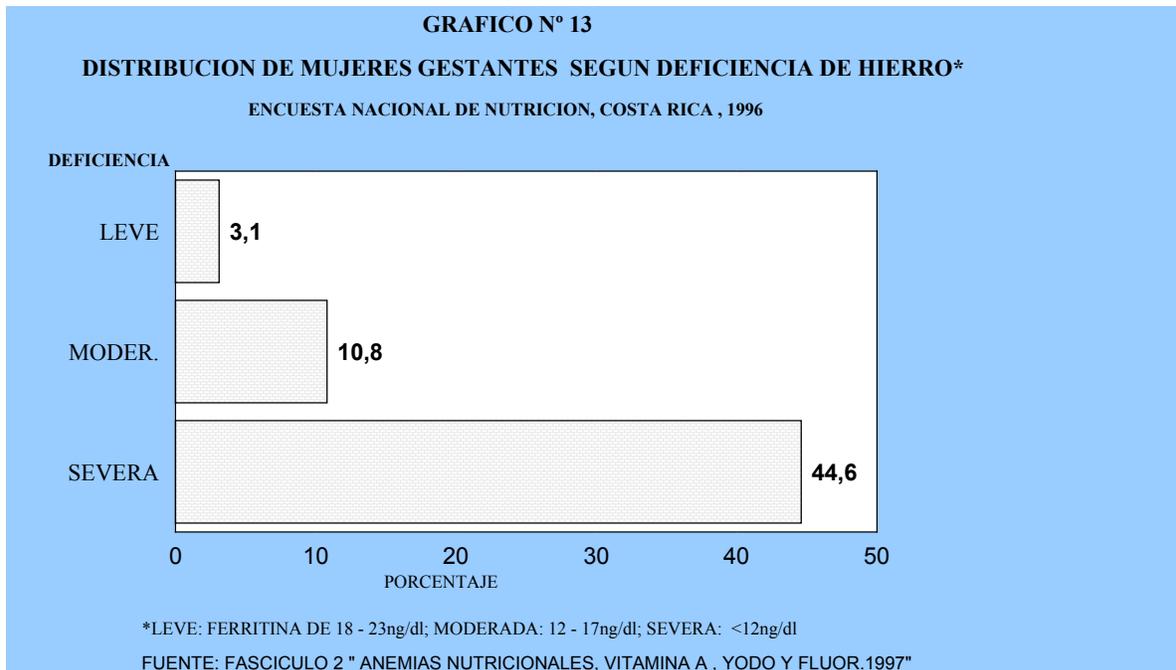
Con base en recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, se considera que, en la mujer gestante, un valor de hemoglobina inferior a 11g/dl es indicativo de anemia.

En el anexo N° 13 se observa que **el 27,9% de las mujeres gestantes presentaron anemia**; sin embargo, el 50% presentó un valor de hemoglobina de 11,7 g/dl (mediana), el cual está bastante cercano al valor crítico.

En relación con la deficiencia de hierro, **el 58,5% de las mujeres gestantes presentó algún grado de deficiencia de hierro** (ferritina < 24 ng/dl). El 44,6%

mostró deficiencia severa (reservas de hierro depletadas); el 10,8%, deficiencia moderada y el 3,1%, deficiencia leve (gráfico N° 14).

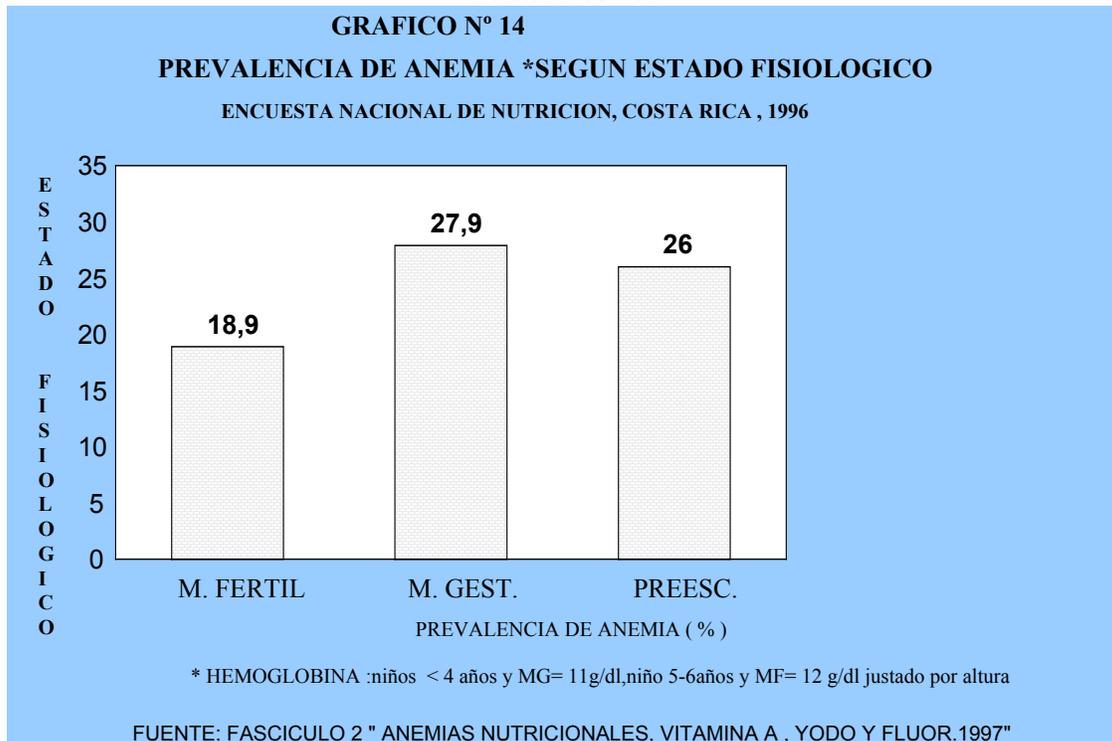
Gráfico N° 14



Comparación de los parámetros hematológicos entre los grupos poblacionales

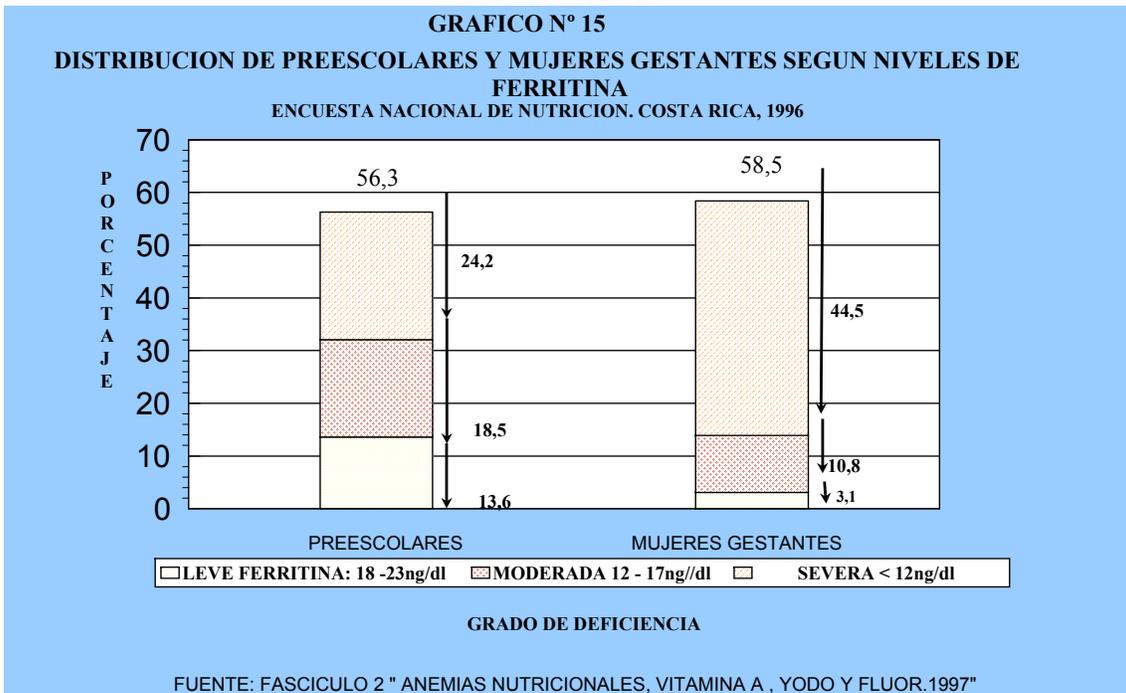
Al comparar los diferentes grupos estudiados según **la prevalencia de anemia**, en el gráfico N° 15 se observa que esta **fue más alta en la mujer gestante (27,9%), seguida por los niños preescolares (26%)** y, por último, las mujeres en edad fértil (18,9%).

Gráfico N° 15



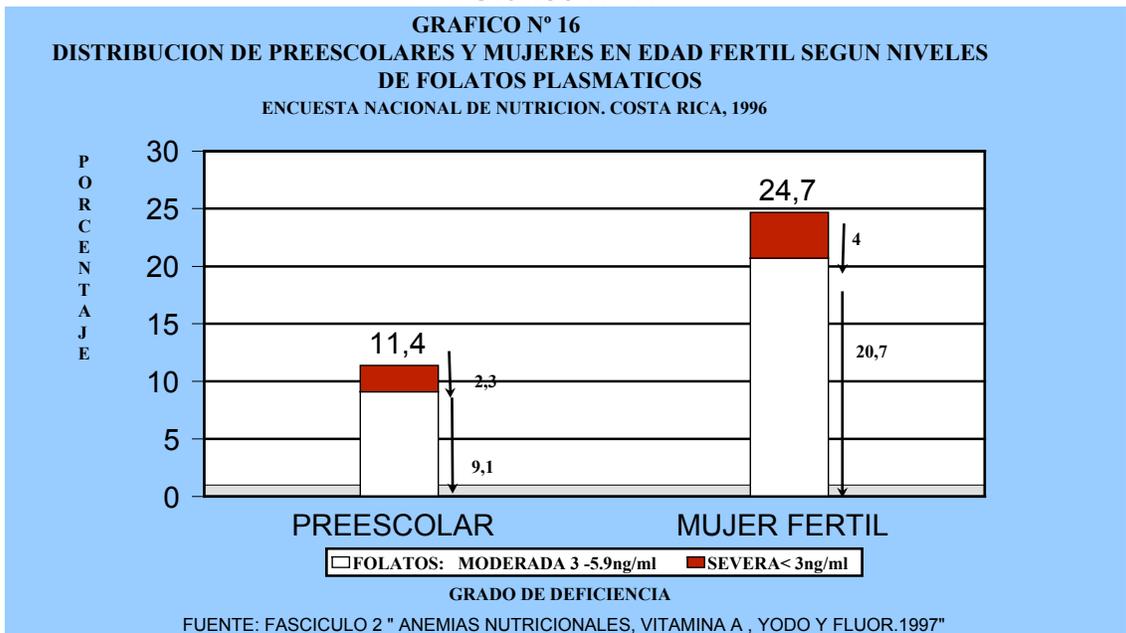
En el gráfico N° 16, se aprecia que la magnitud **de la deficiencia de hierro** es ligeramente mayor en la mujer gestante (58,5%) que en el preescolar (56,3%); sin embargo, **la severidad es más acentuada en la mujer gestante, en la que se encontró una frecuencia de 44,6% respecto a un 24,2% en el preescolar.**

Gráfico N° 16



La deficiencia de folatos fue mayor en magnitud y severidad en la mujer en edad fértil con respecto a los preescolares (gráfico N° 17).

Gráfico N° 17



Hemoglobinas anormales

En el cuadro N° 1, se describe el patrón de hemoglobinas y su distribución en niños preescolares y en mujeres de 15 a 44 años de edad. **La prevalencia de hemoglobinas anormales osciló entre 2,2% en mujeres no gestantes ni lactantes y 3% en mujeres gestantes.**

El patrón AS (condición heterocigota para Hb S) fue la hemoglobina más frecuentemente encontrada (1,5%), seguido por la β talasemia (Hb AA2), que presentó prevalencias de 0,9% en preescolares y 0,3% en mujeres no gestantes ni lactantes. Es importante señalar que del patrón homocigoto para Hb S (anemia drepanocítica), se identificaron dos casos (0,2%) en el grupo de preescolares.

CUADRO N° 1

PATRON DE HEMOGLOBINA EN PREESCOLARES Y MUJERES EN EDAD

ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA, 1996

PATRON Hb	PE(n=961)	MF (n = 901)	MG (n = 68)	ML (n = 96)
NORMAL : AA	97,1	97,8	97	96,9
ANORMAL :	2,9	2,2	3	3,1
AA2	0,9	0,3	0	1
AC	0,3	0,2	1,5	0
AF	0,1	0	0	0
AR	0	0,1	0	0
AS	1,4	1,6	1,5	2,1
SF	0,2	0	0	0

FUENTE: FASCICULO 2 " MICRONUTRIENTES MS-INCIENSA. 1997"

Deficiencia de vitamina A

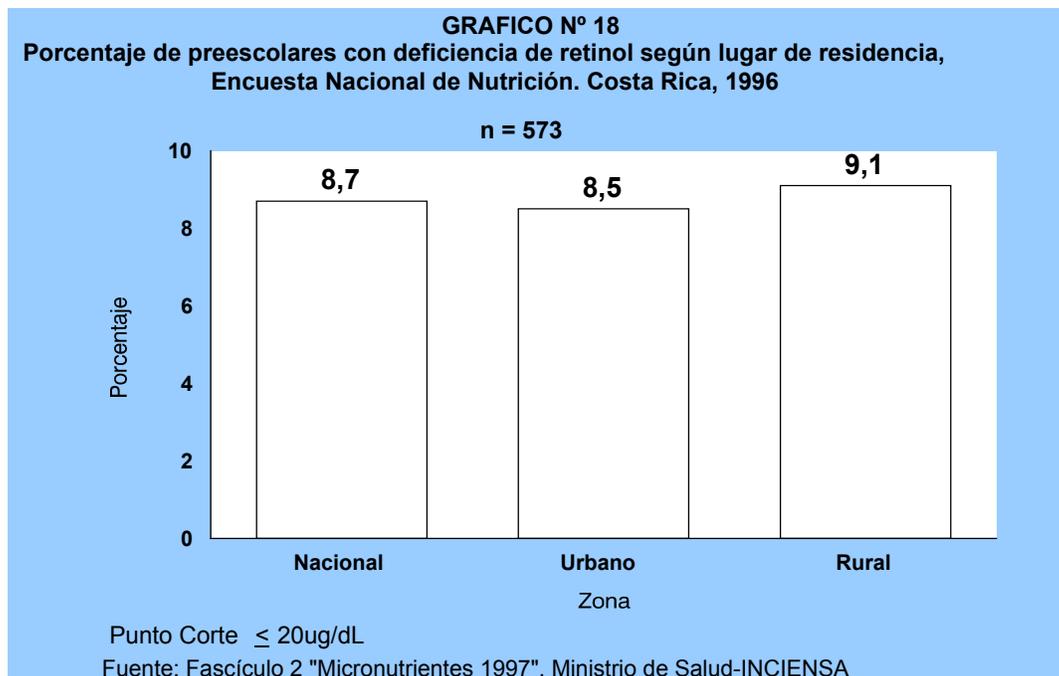
En esta Encuesta, se estudió la situación nutricional de retinol plasmático en dos poblaciones: niños preescolares y mujeres en período de lactancia.

Niveles de retinol plasmático en niños preescolares

Los niveles de retinol en plasma, expresados en microgramos por decilitro ($\mu\text{g}/\text{dl}$) determinan la situación nutricional de vitamina A en una población. El valor aceptado internacionalmente como punto de corte para establecer deficiencia en un individuo es menor o igual a 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Se considera problema de salud pública grave cuando el porcentaje de esta es mayor de 20; moderada, entre 10-19,9, y leve, entre 2-9,9 (OMS, 1996).

La prevalencia de **la deficiencia de vitamina A en preescolares** se muestra en el anexo N° 14 y en el gráfico N° 18, donde se observa que, para el nivel nacional,

fue de 8,7%; para la zona urbana, 8,5% y, para la rural, 9,1%. Tomando en cuenta los criterios antes mencionados, este grupo de población **presenta un problema leve de salud pública**.

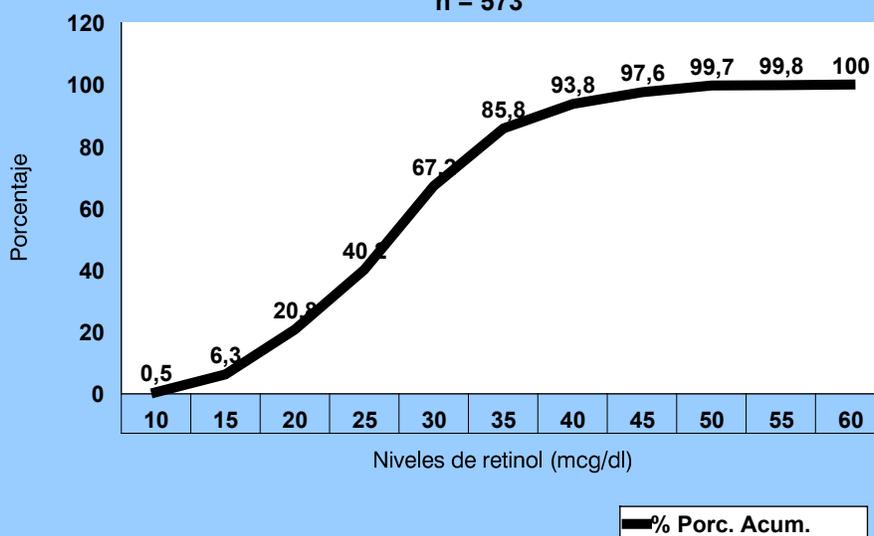


Con base en investigaciones, se ha estimado que una población presenta una situación adecuada de vitamina A cuando menos del 5% de ella tiene niveles de retinol en plasma menores de $30 \mu\text{g/dl}$; asimismo las concentraciones de retinol entre $20\text{-}30 \mu\text{g/dl}$ son indicativas de carencia "marginal" (OPS, 1996; Caballero, 1996).

Al aplicar los criterios antes mencionados a los datos de la Encuesta, **el 40,1% de los preescolares presentó niveles de retinol en plasma inferiores a $30 \mu\text{g/dl}$** ; de este porcentaje, el 31,4% tenía concentraciones de retinol entre $20\text{-}30 \mu\text{g/dl}$. Por lo tanto, se concluye que no existe una situación adecuada de vitamina A en esta población (gráfico N° 19).

GRAFICO N° 19
Frecuencia acumulada de los niveles de retinol en plasma de preescolares,
Encuesta Nacional de Nutrición. Costa Rica, 1996.

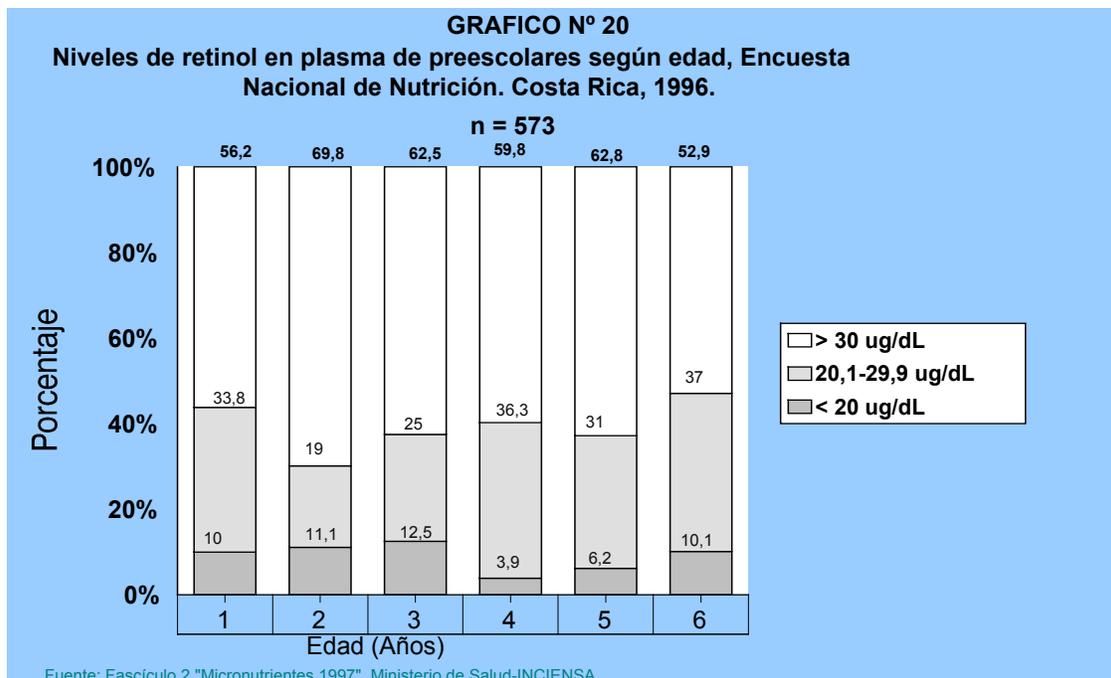
n = 573



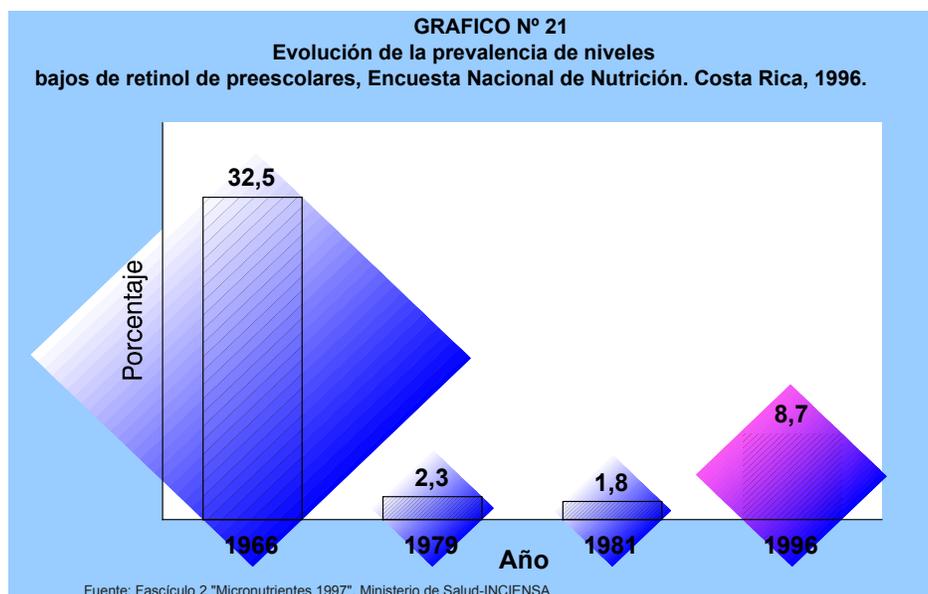
Fuente: Fascículo 2 "Micronutrientes 1997". Ministerio de Salud-INCIENSA

Al analizar la prevalencia de niveles bajos de retinol en plasma ($\leq 20 \mu\text{g/dl}$) por edad, se observa que los preescolares de 3 años fueron los más afectados (12,5%), seguidos por los de 2 años (11,1%), 6 años (10,1%) y 1 año (10,0%). Los niños de 4 años fueron los menos afectados (3,9%) (gráfico N° 20).

En cuanto al **riesgo de presentar deficiencia de retinol** (niveles < de $30 \mu\text{g/dl}$), **los niños más afectados fueron los de 6 años (47,1%), 1 año (43,8%) y 4 años (40,1%).**



En Costa Rica, la prevalencia de la deficiencia de vitamina A en preescolares ha variado mucho con el tiempo. En 1966, fue de 32,5%, lo cual constituyó un problema grave de salud pública. La situación cambió favorablemente en los años 1979 (2,3%) y 1981 (1,8%). **En 1996, la prevalencia fue de 8,7%**, lo cual representa un problema leve de salud pública **y ha aumentado 4,8 veces con respecto al año 1981** (gráfico N° 21). Esta comparación se hace con el fin de observar la evolución de la deficiencia de este micronutriente en la población preescolar, pese a que la técnica empleada en las tres encuestas anteriores fue la espectrofotométrica, mientras que la de 1996 fue realizada por HPLC.



Niveles de retinol en mujeres en período de lactancia

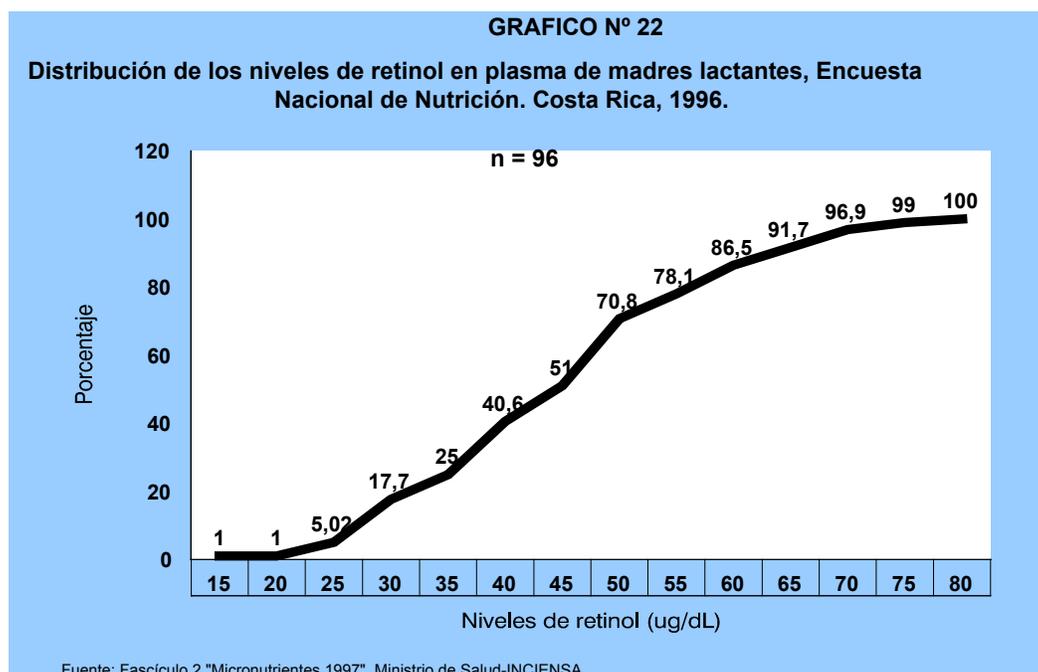
La prevalencia de la deficiencia de retinol en plasma de madres lactantes fue de 1,1%, lo cual no representa ningún riesgo (cuadro N° 2).

CUADRO N° 2
DEFICIENCIA DE RETINOL EN PLASMA DE MADRES LACTANTES EN EL
NIVEL NACIONAL
ENCUESTA NACIONAL DE MICRONUTRIENTES. COSTA RICA, 1996

Zona	n	Prevalencia ≤ 20µg /dl %	Intervalo de confianza al 95%	Mediana mcg/dl
Nacional	96	1,1	-0,989-3,1	49,4

Fuente: Ministerio de Salud-INCIENSA. Fascículo 2 "Micronutrientes ", 1997

El 4% de *las madres lactantes* presentó niveles de retinol en plasma de 20 a 30µg/dl; por lo tanto, esta población **no presenta carencia "marginal" de vitamina A**(gráfico N° 22).



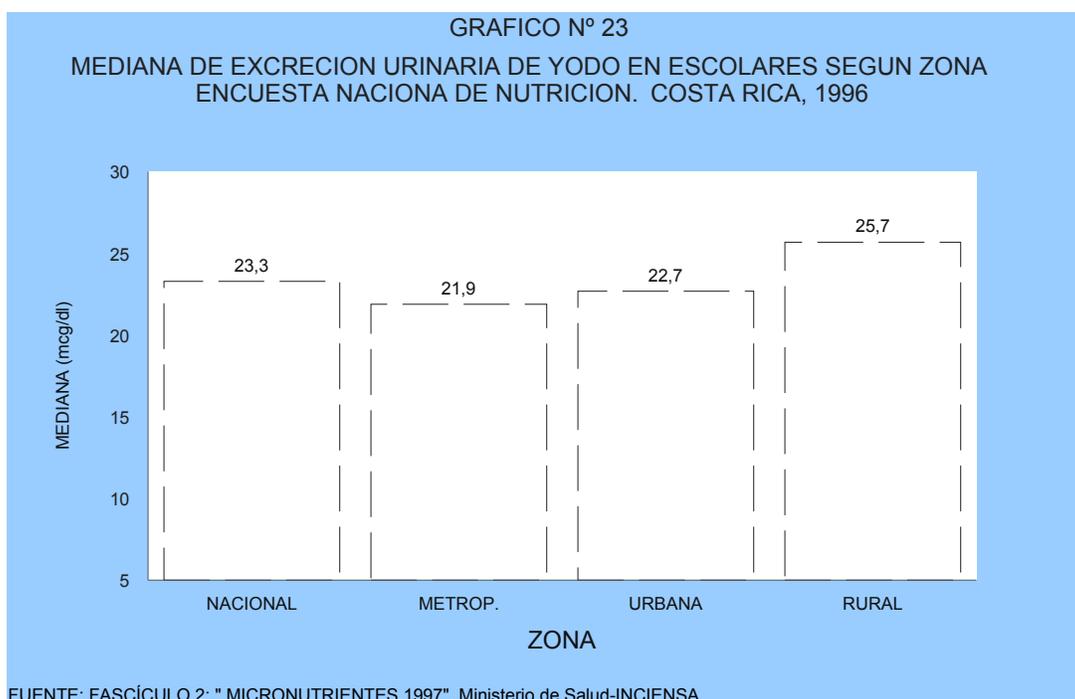
Excreción urinaria de yodo en escolares

Según recomendaciones internacionales, se considera que existe problema de salud pública cuando la mediana de excreción urinaria de yodo es menor de 10

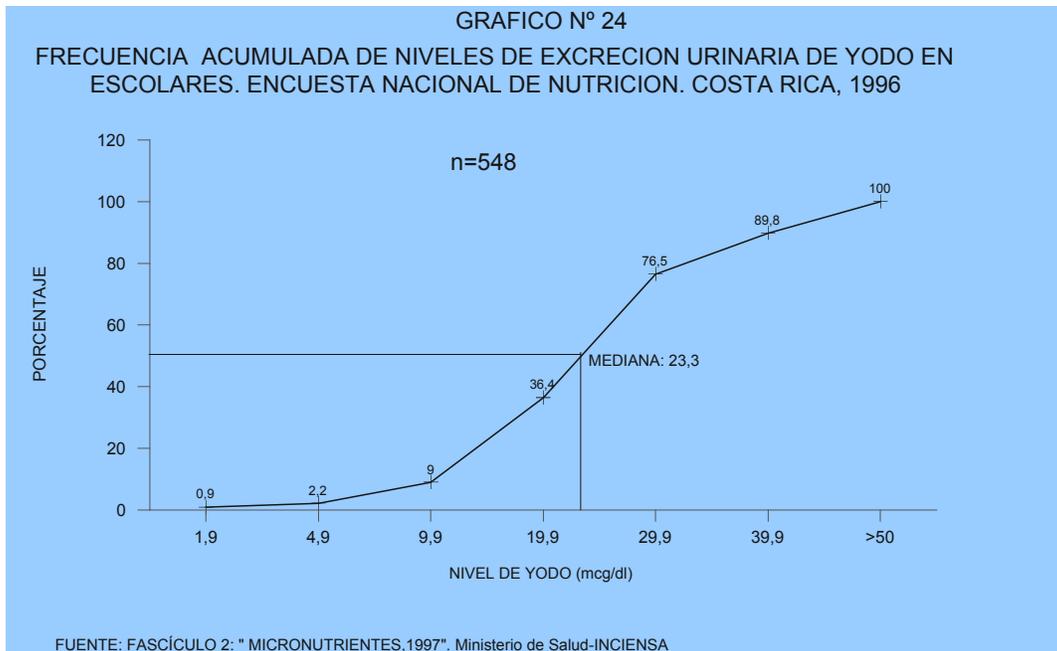
$\mu\text{g/dl}$ en niños escolares (50% de la población con excreción urinaria menor a $10 \mu\text{g/dl}$).

Considerando lo anterior, se puede afirmar que, en Costa Rica, la deficiencia de yodo no constituye un problema de salud pública, puesto que los valores en el nivel nacional fueron de $23,3 \mu\text{g/dl}$; $21,9 \mu\text{g/dl}$ en la zona metropolitana; $22,7 \mu\text{g/dl}$ en la urbana y $25,7 \mu\text{g/dl}$ en la rural (anexo N° 15 y gráfico N° 23).

No obstante lo anterior, se observa que existe un porcentaje considerable de escolares con deficiente excreción urinaria de yodo ($<10 \mu\text{g/dl}$), la cual alcanza el 8,9% en el nivel nacional. Al analizar esta situación por zonas, se encontró que este porcentaje es mayor en la zona urbana (10,1%) y menor en la rural (7,5%).



Al analizar los niveles de excreción urinaria de yodo, se observa que **el 80,8 % de los escolares en el nivel nacional estuvieron en el rango normal de excreción** ($10-40 \mu\text{g/dl}$), mientras que el 10,2% estuvo por encima del límite superior normal.



La excreción urinaria de yodo por debajo de 10 $\mu\text{g/dl}$, según sexo y edad, fue ligeramente mayor en los escolares de 7-9 años (9,2%) que en los de 10-12 años (8,7%) y mayor en el sexo masculino (9,4%) que en el femenino (8,4%) (gráficos N° 25 al 28).

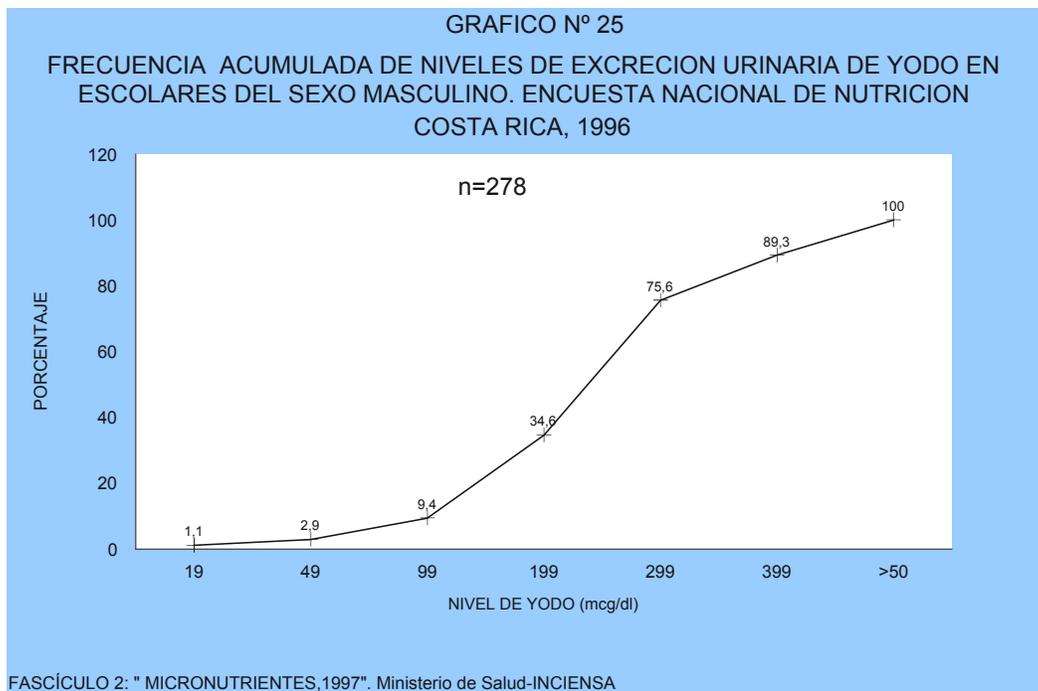
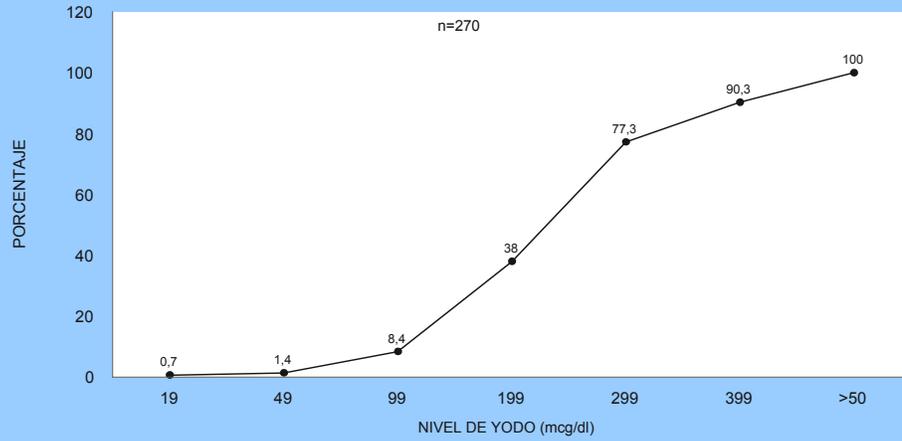


GRAFICO N° 26

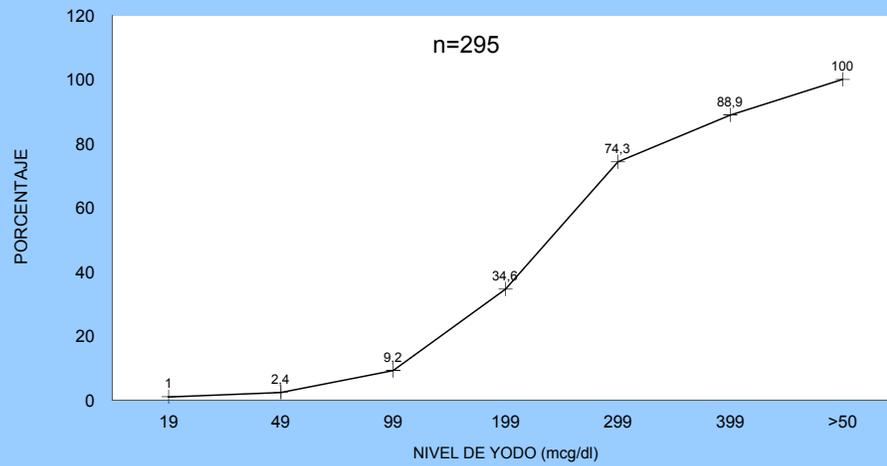
FRECUENCIA ACUMULADA DE NIVELES DE EXCRECION URINARIA DE YODO EN ESCOLARES DEL SEXO FEMENINO ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA, 1996



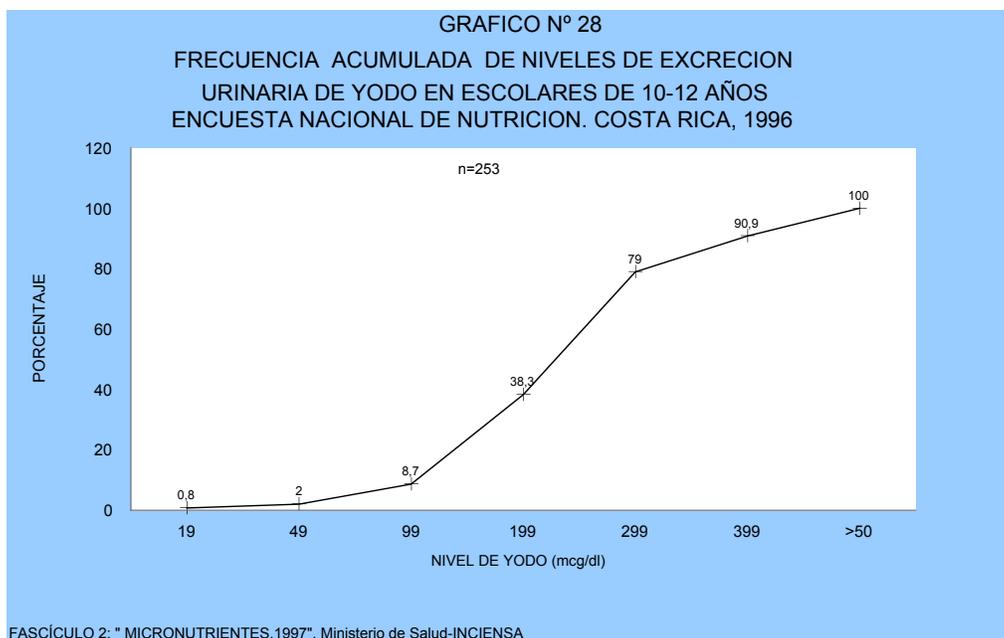
FASCÍCULO 2: " MICRONUTRIENTES,1997". Ministerio de Salud-INCIENSA

GRAFICO N° 27

FRECUENCIA ACUMULADA DE NIVELES DE EXCRECION URINARIA DE YODO EN ESCOLARES DE 7-9 AÑOS ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA, 1996



FASCÍCULO 2: " MICRONUTRIENTES,1997". Ministerio de Salud-INCIENSA



Tipo de sal y contenido de yodo

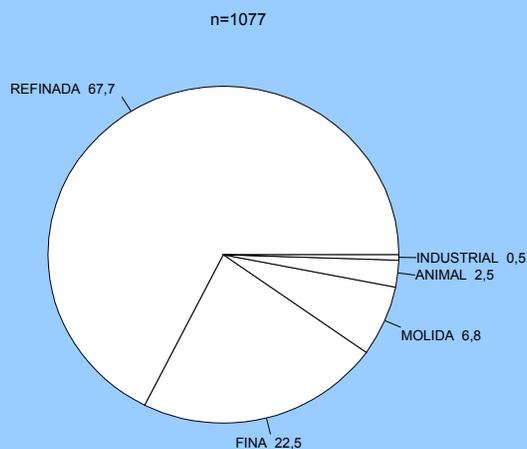
Sobre el tipo de sal consumida en los hogares encuestados, se obtuvo información de 1.077 hogares; de estos, la mayoría consume sal refinada (67,7%), seguida por la sal fina (22,5%) y la sal molida (6,8%). La sal para uso industrial y consumo animal (sin marca) solo fue reportada por el 0,5 y 2,5%, respectivamente (gráfico N° 29).

Al analizar por zona, se observó que la sal refinada ocupó el primer lugar en las tres zonas; sin embargo, fue mayor en la metropolitana (84,7%) que en la urbana (72,8%) y la rural (47,6%). Por el contrario, la sal para uso industrial y consumo animal fue reportada con mayor frecuencia en la zona rural (0,8 y 6,8%, respectivamente); en la zona urbana, solo se observó el 0,6 y 0,3%, para uso industrial y animal, respectivamente, y en la zona metropolitana no se reportó ningún caso. La distribución del tipo de sal en la zona rural se observa en el gráfico N° 30.

Al considerar que la sal para uso industrial y consumo animal no está contemplada dentro del decreto de fortificación con yodo y flúor, se concluye que **el 7,6% de la población rural está en alto riesgo de presentar desórdenes en el organismo causados por deficiencia de yodo y falta de niveles cariostáticos (preventivos) por deficiencia de flúor**. Este porcentaje se reduce a 3% en el nivel nacional y a 0,9% en la zona urbana.

GRAFICO N° 29

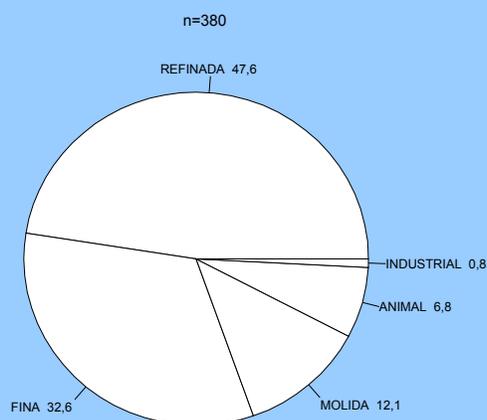
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE TIPOS DE SAL DISPONIBLE EN LOS HOGARES DEL NIVEL NACIONAL. ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA, 1996



FUENTE: FASCÍCULO 2: " MICRONUTRIENTES,1997". Ministerio de Salud-INCIENSA

GRAFICO N° 30

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE TIPOS DE SAL DISPONIBLE EN LOS HOGARES DE LA ZONA RURAL . ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA, 1996



FUENTE: FASCÍCULO 2: " MICRONUTRIENTES,1997". Ministerio de Salud-INCIENSA

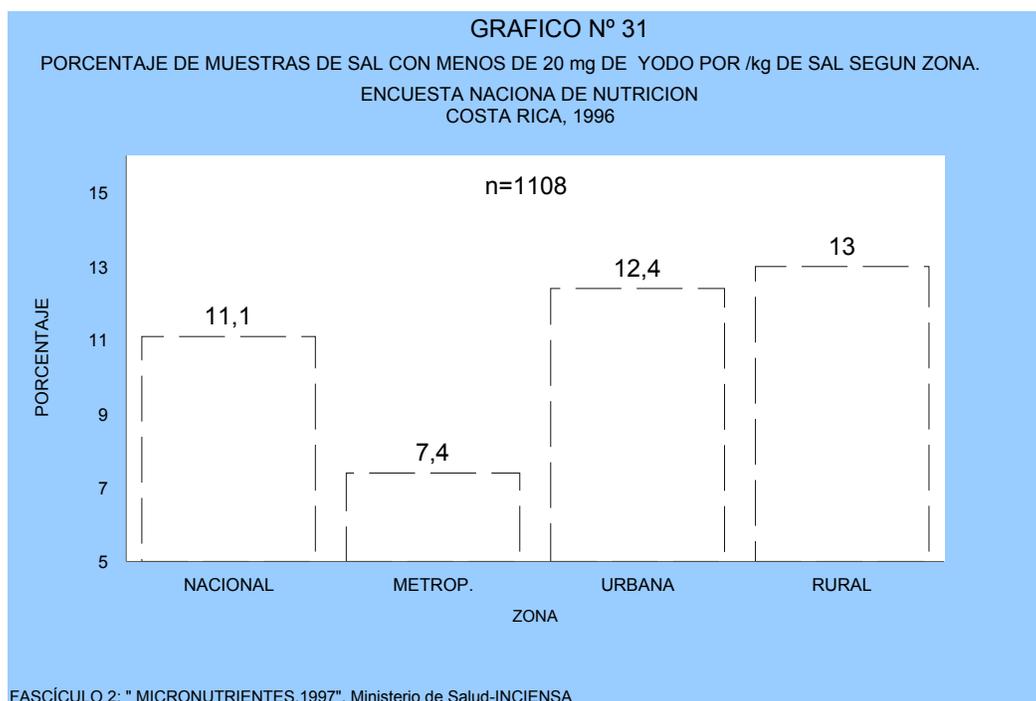
Concentración de yodo en sal

Por decreto, en Costa Rica la sal de consumo humano debe ser fortificada con yoduro de potasio, con un nivel de concentración de yodo entre 33 a 50 mg/kg de

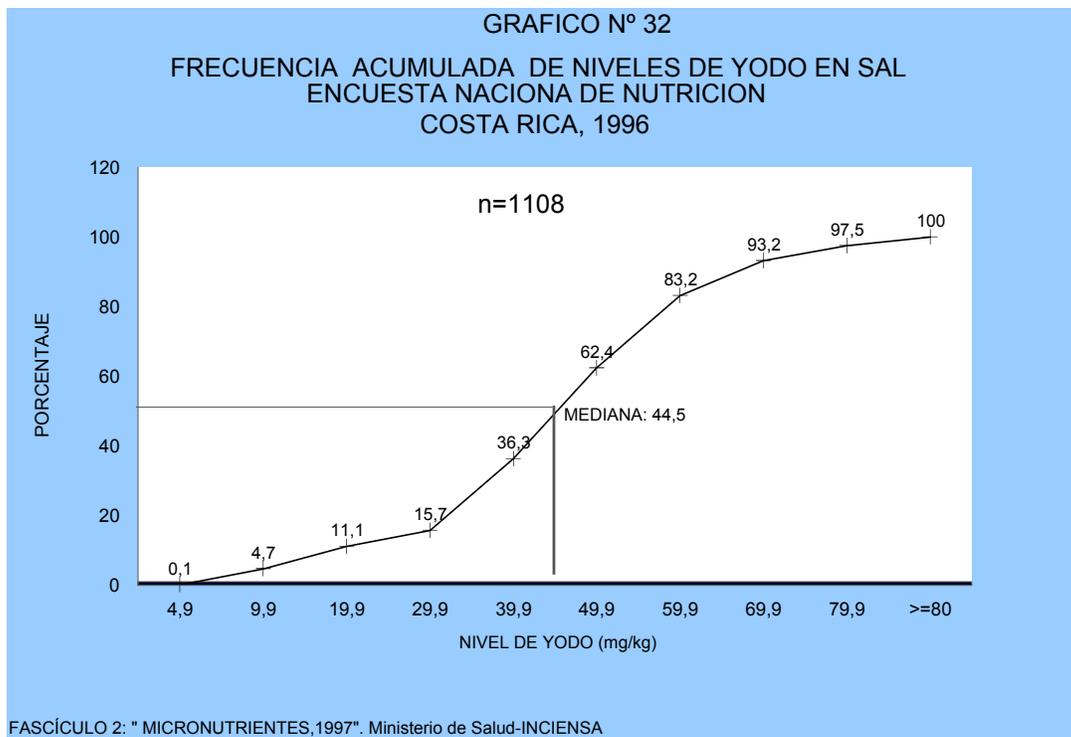
sal en la industria salinera. Sin embargo, de acuerdo con normas internacionales, en el hogar se acepta un mínimo de 20 mg/kg.

Con base en lo anterior, en el gráfico N° 31 se observa que, en el nivel nacional, el 11,1% de la sal está por debajo de la norma; en la zona rural, se encontró un 13,0% y un 7,4% en la zona metropolitana. Por ello, se concluye que **existe un mejor consumo de yodo en la zona metropolitana**. Al considerar únicamente la sal yodada (de marca), se encontró que el 91,6% presentó niveles adecuados de yodo.

Por otra parte, tanto en el nivel nacional como por zona, la mediana de la concentración de yodo en sal se encontró por arriba del valor promedio estipulado por decreto ($42,5 \pm 8,5$ mg/kg) (anexo N° 16).



El análisis de los niveles de yodo en sal mostró que el 82,1% de las muestras de sal presentó valores entre 20-70 mg/kg de sal. Por arriba de este rango, solamente se encontró el 6,8%. El valor más alto fue de 133 mg/Kg, el cual no se considera tóxico (gráfico N° 32).

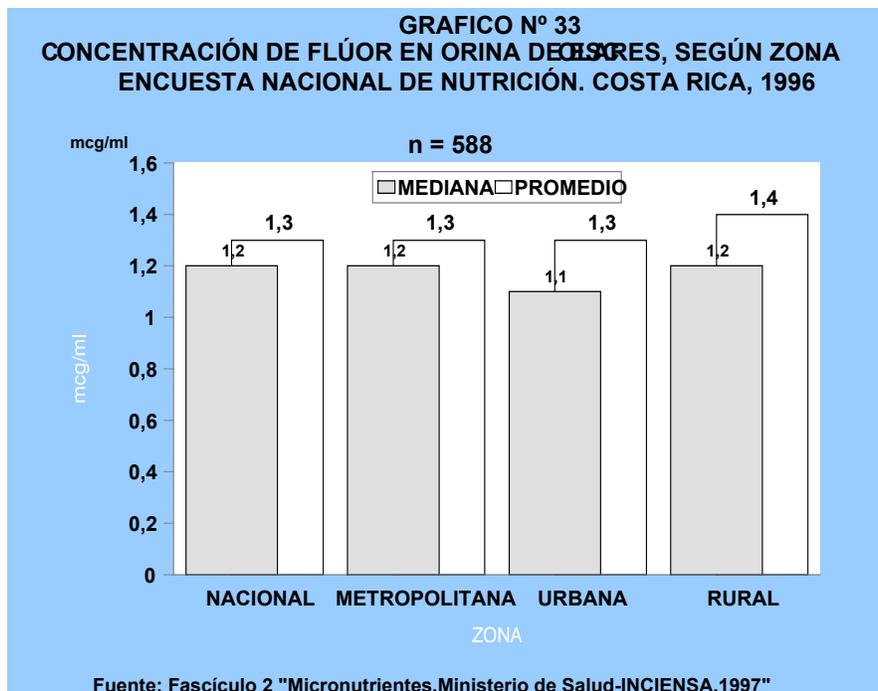


Concentración de flúor en orina de escolares

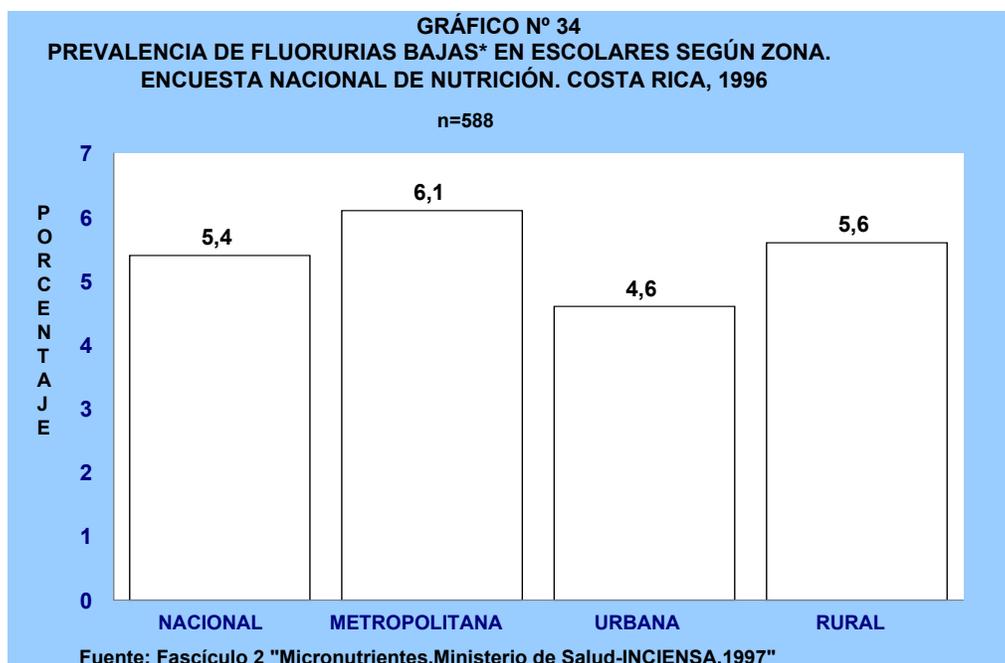
Esta Encuesta contempló el análisis de flúor de 589 muestras de orina de niños en edad escolar.

La distribución de las fluorurias a nivel nacional estuvo comprendida entre 0,2 $\mu\text{g/ml}$ y 5,2 $\mu\text{g/ml}$, con un promedio de 1,3 $\mu\text{g/ml}$ y una mediana de 1,2 $\mu\text{g/ml}$.

El análisis de los promedios reveló que **la concentración de flúor en la orina de los escolares fue superior en la zona rural** (1,4 $\mu\text{g/ml}$) (gráfico N° 33 y anexo N° 17).

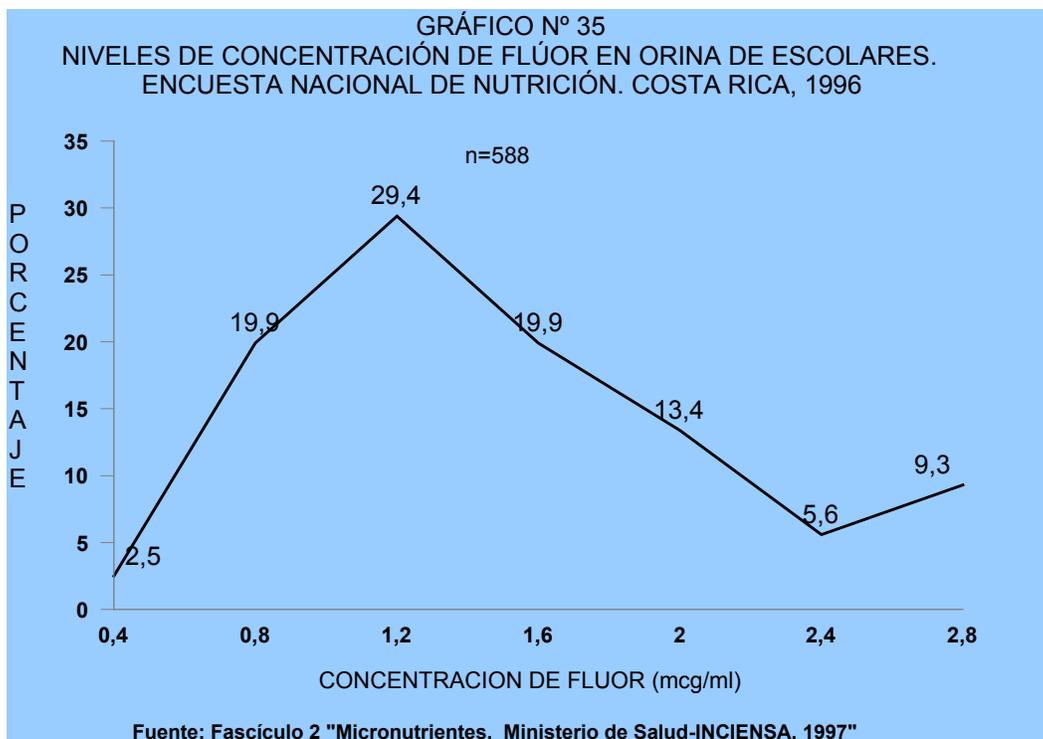


El porcentaje de niños escolares de la zona urbana, con concentraciones por debajo de 0,5 $\mu\text{g}/\text{ml}$, fue de 4,6%, mientras que en la zona metropolitana fue de 6,1% (gráfico N° 34 y anexo N° 18).



Los niveles de concentración de flúor en la orina revelan que el 29,4% de los escolares presentó concentraciones entre 0,8-1,2 $\mu\text{g}/\text{ml}$, lo cual se considera óptimo. En el nivel nacional, el 19,9% excretó concentraciones de flúor ligeramente superiores (1,2-1,6 $\mu\text{g}/\text{ml}$); un 28,3% excretó concentraciones altas

(>1,6 µg/ml) y un pequeño porcentaje (2,5%) excretó menos de 0,4 µg/ml. Lo anterior indica que solo el 2,5% de los escolares no consume sal fluorurada (gráfico N° 35).



El análisis de la distribución de los niveles de flúor en la orina según sexo mostró que los niveles bajos fueron más frecuentes en las niñas, mientras que los niveles altos fueron más frecuentes en los niños. Según grupo de edad, se observa que esta distribución no es uniforme (gráficos N° 36 y N° 37).

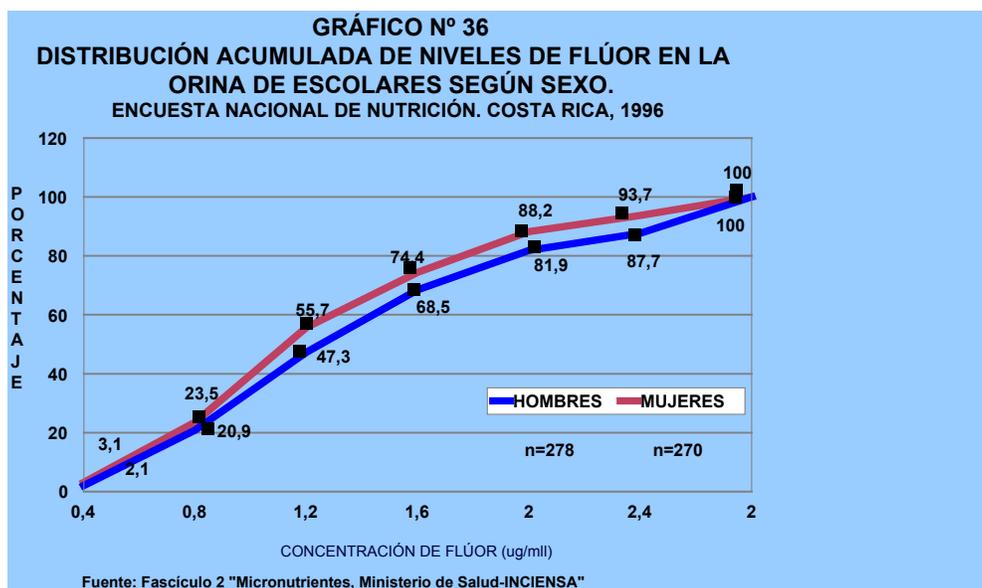
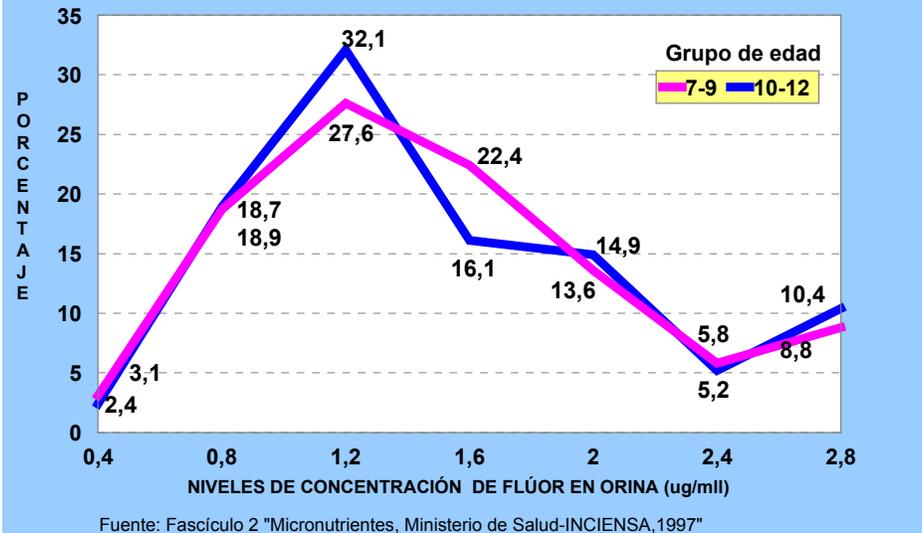


GRÁFICO N°37
FRECUENCIA RELATIVA DE NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE FLÚOR DE ORINA EN ESCOLARES SEGÚN GRUPO DE EDAD.
 ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN. COSTA RICA, 1996

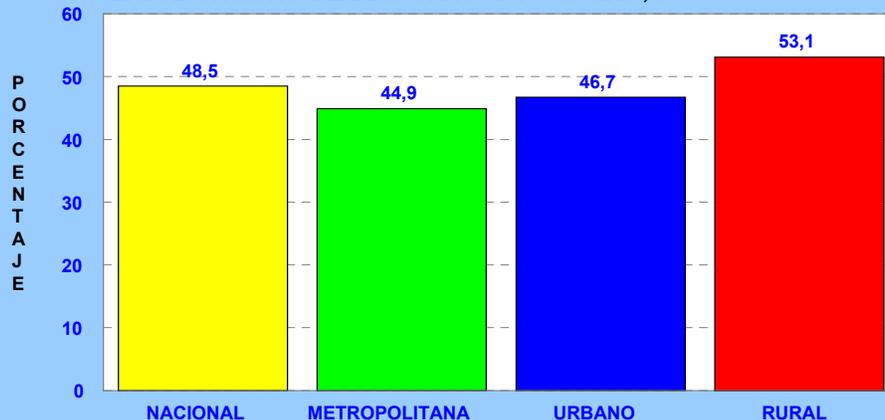


Concentración de flúor en sal

Según una modificación de la Norma Oficial para la Sal de Calidad Alimentaria realizada en 1994, la sal debe ser fortificada con flúor en una concentración de 200 mgF/kg de sal.

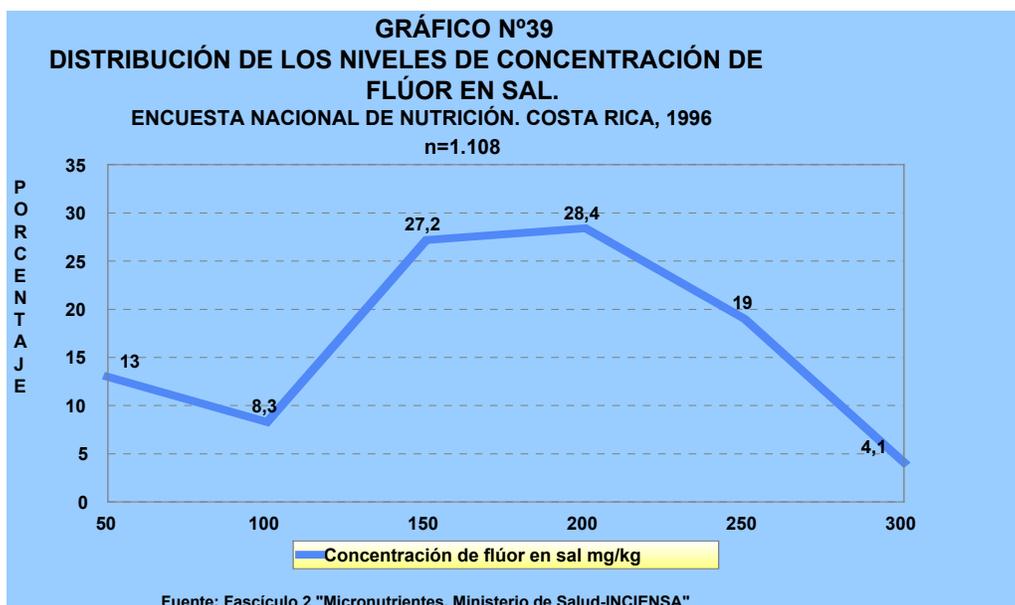
Los resultados muestran que **la zona rural presentó el porcentaje más alto de muestras de sal con niveles inferiores a 150 mg/kg** (53,1%) y fue la zona con la mediana más baja (145 mg/kg) (gráfico N° 38 y anexo N° 19).

GRÁFICO N°38
PORCENTAJE DE MUESTRAS DE SAL CON MENOS DE 150 mg/kg SEGÚN ZONA.
 ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN. COSTA RICA, 1996



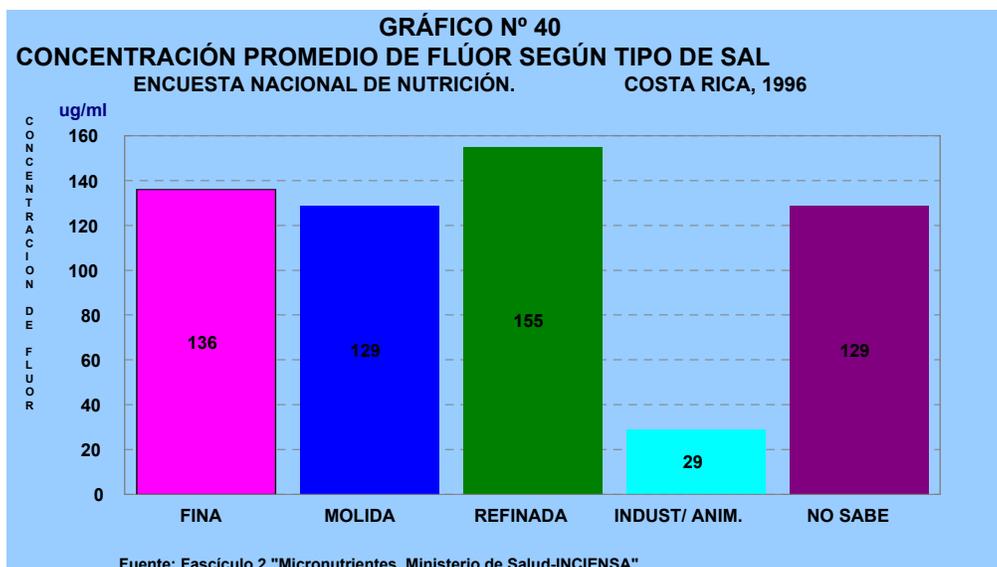
Fuente: Fascículo 2 "Micronutrientes, Ministerio de Salud, 1997"

El 74,6% de las muestras de sal del nivel nacional presentó una concentración de flúor en el rango 100-249 mg/kg, el cual se considera dentro del rango de aceptación. Un 21,3% tenía concentraciones menores de 99 mg/kg y un 4,1% concentraciones superiores a la dosis permisible (gráfico N° 39).



El 66,8% de las muestras de sal analizadas correspondió a sal refinada, la cual presentó un promedio de flúor dentro de un rango aceptable (155 mg/kg).

Un 3,0% de los hogares consumió sal para uso industrial o de ganado, la cual no está fluorurada (gráfico N° 40).



CONCLUSIONES

Anemias nutricionales

Las anemias nutricionales representan un problema moderado de salud pública debido a que, en los preescolares, gestantes y mujeres en edad fértil, la prevalencia fue superior al 10%. Los dos primeros grupos mostraron el más alto riesgo de presentar anemia (26 y 27,9%, respectivamente).

Entre 1982 y 1996, la prevalencia de anemia en preescolares aumentó ligeramente (de 25,7% en 1982 a 26% en 1996) y se redujo en mujeres en edad fértil (20% en 1982 y 18,9% en 1996)

La zona de residencia, edad del niño y edad de la mujer en edad fértil están asociados de manera importante con la presencia de anemia. La prevalencia fue mayor en la zona rural y, según edad, en los niños menores de 2 años, mayores de 5, y en las mujeres mayores de 35 años.

En los preescolares, el sexo no representó un factor de riesgo de padecer anemia, deficiencia severa de hierro ni deficiencia de folatos.

All igual que en 1966, las anemias nutricionales se deben, básicamente, a la deficiencia de hierro, puesto que más del 50% de los niños y las mujeres gestantes presentó alguna deficiencia de este micronutriente.

La magnitud de la deficiencia de hierro fue similar en la mujer gestante y en el preescolar (58,5 y 58,3%, respectivamente); sin embargo, la severidad de esta deficiencia fue mayor en las mujeres gestantes, ya que el 44,6% presentó depletadas las reservas de hierro.

La deficiencia de folatos representó la segunda causa de anemias nutricionales. Esta deficiencia es mayor en las mujeres de 15 a 44 años de edad que en los niños y, para ambos grupos, la zona rural mostró una de las prevalencias más altas.

La alta prevalencia de deficiencia de folatos en las mujeres en edad fértil representa un factor de riesgo importante en el desarrollo de espina bífida, anomalía congénita que ocupa la segunda causa de mortalidad infantil (M.S., 1995).

Los datos indican que la deficiencia severa de hierro y de folatos en los preescolares no concuerda con la prevalencia de anemia, lo cual refleja que no es necesario que la población presente depleción de hierro para desarrollar anemia..

La prevalencia de hemoglobina normal en la población estudiada fue igual o mayor a 96,9%; el resto corresponde a hemoglobinas anormales, donde la hemoglobina AS fue la más frecuente, lo cual concuerda con hallazgos anteriores.

Deficiencia de vitamina A

La prevalencia de la hipovitaminosis A (niveles plasmáticos $\leq 20 \mu\text{g/dl}$) en la población preescolar aumentó con respecto a 1981, ya que pasó de 1,8% a 8,7%.

Un elevado porcentaje de preescolares (31,4%) presentó carencia “marginal” de vitamina A, lo que constituye un alto riesgo de desarrollar hipovitaminosis A.

Las mujeres en período de lactancia mostraron deficiencia de vitamina A en un 1%, porcentaje que no constituye un problema de salud pública.

Deficiencia de yodo

La deficiencia de yodo no constituye un problema de salud pública en la población costarricense, pues las medianas de excreción urinaria de yodo fueron superiores a $10 \mu\text{g/dl}$, tanto en el nivel nacional como por zona, lo cual indica que existe una adecuada ingesta de yodo como producto de la fortificación de la sal con este micronutriente.

El porcentaje de escolares con excreciones urinarias de yodo inferiores de $10 \mu\text{g/dl}$, se redujo de manera importante respecto a 1989 (de 14% a 8,9%)

Contrario a lo esperado, la deficiencia de yodo fue mayor en la zona urbana; aunque la diferencia con la zona rural no fue significativa, esta situación podría estar determinada por un mayor consumo de sal en la zona rural.

La deficiencia de yodo fue ligeramente mayor en el sexo masculino y en los escolares de 7 a 9 años. A pesar de que estos resultados no son congruentes con lo esperado, sí presentan un comportamiento similar al encontrado en 1989 (M.S., 1990).

La población residente en la zona rural presenta un mayor riesgo de padecer desórdenes causados por deficiencia de yodo, dado que el 7,6% consumió sal para uso industrial y animal, la cual no está yodada.

Como producto de la sistematización del control de la fortificación de la sal con yodo a partir de 1990, un alto porcentaje de sal disponible en los hogares está adecuadamente yodada. Este porcentaje es significativamente mayor en la zona metropolitana, posiblemente debido al no consumo de sal de uso industrial y animal y a las facilidades de mercadeo. Este resultado se refleja en una adecuada excreción urinaria de yodo en la población escolar.

Deficiencia de flúor

Los resultados obtenidos mediante esta encuesta ofrecen un aporte fundamental en las directrices y estrategias tendientes a la definición de la dosis óptima de flúor. Respecto al contenido de flúor en la sal, la zona rural presentó la mediana más baja (145 mg de flúor/Kg). Además, es en la zona rural donde se encuentra el mayor porcentaje de hogares que consumen sal de ganado.

El 90,5% de las diferentes marcas de sal analizadas en el nivel nacional presentó concentraciones de flúor dentro del rango de aceptación (128 a 249 mg de flúor/kg de sal). Tanto en el nivel nacional como en el área metropolitana, urbana y rural se presentaron medianas de 145 a 152 mg/kg de sal.

El efecto de la ingesta de flúor por medio de la sal, en el organismo de los niños se ve reflejado en el análisis de la orina, donde los resultados demostraron que el promedio de flúor, tanto en el nivel nacional (1,34 mg/L), como en el área rural (1,43 mg/L), el área urbana (1,26 mg/L) y la metropolitana (1,31 mg/L), presenta un aporte de flúor óptimo para los niños.

El análisis por zona refleja que, en el área rural, la mediana de la concentración de flúor en la orina de los niños es superior, lo cual indica que, probablemente, existe un mayor consumo de sal en estas familias. La excreción de yodo también fue superior en estos niños, con lo que se reafirma la hipótesis de un consumo superior de sal en la zona rural.

Es importante resaltar que la zona metropolitana presentó el porcentaje más alto de niños con fluorurias bajas (< 0,50mgF/L). Esta situación indica, posiblemente, exista un porcentaje de familias que consumen alimentos procesados industrialmente o cocinan con poca sal, debido a razones dietéticas o a otros motivos.

La concentración de flúor en la sal, en contraposición con la encontrada en la orina de los niños, demuestra que la dosis de 200 mgF/kg de sal y la permanencia de estos entre 150-200 mg/kg, mantiene los niveles de flúor en la orina en cantidades adecuadas.

RECOMENDACIONES

Anemias nutricionales:

Reorientar las estrategias actuales para reducir la prevalencia de anemias nutricionales en la población, prioritariamente de la zona rural, debido a que la anemia es más acentuada en esta zona.

Dado que la suplementación de hierro y folatos durante la gestación y la niñez no muestra el efecto esperado, se recomienda revisar las normas y procedimientos de suplementación, a fin de efectuar los ajustes necesarios. Además, se recomienda realizar investigaciones cualitativas que caractericen la conducta de la población ante la suplementación.

Revisar la fortificación de la harina de trigo con hierro, para llevar a cabo los ajustes necesarios en la biodisponibilidad y dosificación, ya que, desde su implementación en 1958, no ha sido evaluada.

Buscar nuevas alternativas de fortificación de alimentos, las cuales deben tener alta cobertura y efectividad para aumentar el consumo de hierro en niños, y de hierro y folatos en mujeres en edad fértil. Esta última es de particular importancia, dada la necesidad de una adecuada nutrición de folatos para la formación del tubo neural del feto durante las primeras semanas de gestación.

Fortalecer las acciones de educación nutricional a la población, orientadas a promover el consumo de alimentos fuentes de hierro y folatos y de aquellos que favorecen su biodisponibilidad. De igual forma, se recomiendan acciones educativas dirigidas a la promoción de la lactancia materna y a la introducción adecuada de alimentos de destete en el niño.

Realizar la determinación de ferritina en las muestras de las mujeres en edad fértil, con el propósito de establecer la magnitud de la deficiencia de hierro.

Deficiencia de vitamina A

Establecer un programa de fortificación de alimentos con vitamina A, orientado a mejorar el estado nutricional del preescolar.

Fortalecer acciones de educación nutricional a la población, orientadas a promover el consumo de alimentos fuentes de vitamina A. De igual forma, se recomiendan actividades educativas dirigidas a la promoción de la lactancia materna y a la introducción adecuada de alimentos de destete en el niño.

Deficiencia de yodo:

Fortalecer el Programa para el Control de los Desórdenes Causados por Deficiencia de Yodo, con el fin de aumentar su cobertura en aspectos de vigilancia nutricional y mejorar su eficiencia en la detección de zonas de alto riesgo y en la optimización de la yodación de la sal.

Buscar opciones de bajo costo y amplia cobertura en la zona rural y en otras zonas de mayor riesgo, para reducir el consumo de sal de uso industrial y animal. Específicamente, se recomienda la educación nutricional y la coloración de la sal de consumo animal.

Deficiencia de flúor

Mantener la dosificación de flúor en sal entre 180-200 mg/kg, con el fin de definir la dosis definitiva en la norma de sal de calidad alimentaria para 1988 y dar las recomendaciones en los niveles nacional e internacional.

Recomendar el uso de cremas dentales infantiles con dosis bajas de flúor (250 mg/kg) y restringir los suplementos con flúor solo con receta para evitar la fluorosis dental en niños de 2 a 8 años.

Las zonas rurales deben ser abordadas con programas de divulgación e información sobre los beneficios del flúor mediante la sal, reforzando los aspectos económicos y de salud oral que esto representa en el individuo en su vida futura.

Conclusiones generales

El hierro y los folatos son los principales micronutrientes deficientes en la población costarricense y constituyen un problema de salud pública, lo cual refleja que las actuales intervenciones no son suficientes.

La hipovitaminosis A es un problema leve de salud pública; sin embargo, un porcentaje alto de niños preescolares se encuentra en riesgo de presentar deficiencia de esta vitamina.

El yodo y el flúor no constituyen un problema de salud pública en el nivel nacional, como resultado de los programas de fortificación de la sal con estos micronutrientes.

Recomendaciones generales

Fortalecer la Comisión Nacional de Micronutrientes para la implementación de un plan de acción en micronutrientes.

Realizar medidas urgentes, eficaces y sostenibles, tendientes a mejorar la situación nutricional de la población en cuanto a hierro, folatos y vitamina A.

Continuar con el fortalecimiento de los programas ya establecidos para el control de la deficiencia de yodo y flúor.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguilar, E. y R. Piedra (1945). "Un caso de drepanocitemia en una mujer costarricense". Rev. Med. Costa Rica, 139:560-562.

Caballero, E.; River, G. y Nelson D (1996). "Encuesta nacional sobre vitamina A en Panamá". Bol. Ofic. Sanit. Pan., 120:181-8

Castro, Velia; J. Piza y G. Díaz (s.f.). Análisis de los valores hematológicos obtenidos en la Encuesta Nacional de Nutrición 1982. Doc. mecanografiado, sin publicar. 13p.

Dary, O. y G. Arroyave (1996). "Metodología para la determinación de vitamina A en plasma sanguíneo". En: Manual para la fortificación de azúcar con vitamina A (tercera parte). En prensa.

Diagnostic Products Corporation (1994). Coat a count ferritin IRMA USA. P4.

_____ (1995). Dual count solic phase no boel assay for vitamin B-12/folic acid. USA. P5

Díaz, G. (1995) "Monitoreo de fluorurias en jóvenes de 13 a 22 años de los cantones de Acosta y Siquirres. Costa Rica 1987-1992". Fluoruración al Día, 5:29-34.

Elizondo, J.; Sáenz G.F., Alvarado M. y Ramón M. (1976). "Hallazgos de la hemoglobina korle-Bu en Costa Rica". Sangre, 1:54-59

FAO-OMS (1992). Informe final de la Conferencia Internacional de Nutrición. Roma.

Fernández, R. (1993). Estado nutricional y hábitos alimentarios asociados a la anemia ferropriva en niños de 12 a 24 meses de Pérez Zeledón. Tesis para optar por el título de Licenciatura en Nutrición. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Flores, M. E.; Collado, J. y Salas, M. T. (1986) Estudio en la población escolar costarricense: excreción urinaria de flúor y concentración en el agua. INCIENSA. Tres Ríos, Cartago.

Garry, P. J.; D. Wayne-Lashley y G. M. Owen (1973). "Automated measurement of urinary iodine". Clin Chem., 19:950-53.

Gómez, J. y S. Quirós (1992). "Procedimientos para análisis de flúor y evaluación de la calidad de la sal de consumo". En: Programa de Fluoruración de la Sal en Costa Rica. p 21 y 25.

INCAP et al. (1969) Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud, Ministerio de Salubridad Pública. Evaluación Nutricional de la Población de Centroamérica y Panamá-Costa Rica. INCAP U-28. Guatemala.

INCIENSA (1997). Manual de procedimientos de análisis en micronutrientes. Encuesta Nacional de Nutrición. Costa Rica, sin publicar.

Mayorga, E. (1986) Control de consumo de sal en el hogar por un día. INCIENSA San José, Costa Rica. (mimeografiado)

Ministerio de Salud (1979). Encuesta Nacional de Nutrición. Evaluación dietética, 1978. Departamento de Nutrición, Ministerio de Salud. Costa Rica.

Ministerio de Salud (1986). Encuesta Nacional de Nutrición. Evaluación dietética 1982. Departamento de Nutrición. Ministerio de Salud. Costa Rica.

Ministerio de Salud (1991). Evaluación nacional de la deficiencia de yodo en escolares de 6 a 12 años. Costa Rica, 1989-1990. Departamento de Nutrición y Atención Integral. Sección Vigilancia Alimentaria Nutricional. San José, Costa Rica.

Ministerio de Salud (1992). Análisis del estado Nutricional de la población costarricense. Departamento de Nutrición, Sección Vigilancia Nutricional. San José, Costa Rica.

Ministerio de Salud y INCIENSA (1996). Manual operativo. Encuesta Nacional de Nutrición, 1996. Costa Rica. 89 p.

Novygrodt R. (1983). "Encuestas séricas de vitamina A en población infantil costarricense". Rev. Med. Hosp. Nac. Niños Dr. Carlos Saenz Herrera. 18(1):31-9

Novygrodt, RM. (1993). "Diagnóstico primario de las anemias para validación del efecto dietoterapéutico de Nuvi-hierro". Trabajo presentado en el IV Congreso Nacional de Salud Pública. San José, Costa Rica.

Organización Mundial de la Salud (1968). Anemias nutricionales. Serie de Informes Técnicos No. 405. Ginebra. Pag. 23.

Organización Mundial de la Salud (1984). Métodos y programas de prevención de las enfermedades bucodentales. Ginebra, Suiza: p 9-12.

Organización Muncial de la Salud, OPS, UNICEF y ICCIDD (1994). Indicadores para evaluar los trastornos por carencia de yodo y su control mediante la yodación de la sal. Serie de Micronutrientes. p. 32 y 36.

Organización Panamericana de la Salud (1996). Indicadores para determinar la carencia de vitamina A y su aplicación en el seguimiento y la evaluación de los programas de intervención. Washington, D.C.. p.48.

Pan American Health Organization (1996). Plan of action for the control of iron deficiency anemia in the Americas. p. 15-16.

Rodríguez, W.; Castillo M., Chavez M., Sáenz G. F., Gu L. H. y Wilson J. B (1996). "The first example of a somatic cell mutation". Human Genetics. En prensa,

Sáenz, G.F.; Alvarado M., Elizondo J., Arroyo G., Atmella F., et al. (1977). "Chemical characterization of a new hemoglobin variant: Hemoglobin J Cubujuqui (alpha 2 141 (HC3) Arg ser beta 2)". Biochim. Biophys., Acta. 494:48-51.

Sáenz, G.F.; Elizondo J., Arroyo G., Jiménez J. y Montero A. (1978). "Hemoglobin suresnes in a Costa Rica woman of spanish-indian ancestry". Hemoglobin, 2:196-202

Sáenz, G. F; Elizondo J., Arroyo G., Jiménez J. y Montero G. (1980). "Hemoglobinopatias en 12000 escolares". Act. Med. Cost., 23:39-48.

Sáenz, R.; M. Chaves, W. Rodríguez, A. Barrantes y J. Orlich (1995). Hematología analítica. Toma I. 3^a. De. Edit. EDMAS. San José. P68.

Salas, M. T.; Solano, S. (1994). "La Fluoruración de la Sal en Costa Rica y su impacto en la Caries Dental". Fluoruración al Día, 4: Ene.-Dic.

Salas, M. T.; Chavarría, P. et al. (1995). "Prevalencia de Fluorosis Dental en poblaciones de diferente altitud". Fluoruración al Día; 5: Ene.-Dic.

Ulloa, Hernán (1984). Estudio epidemiológico de salud oral en niños de edad escolar. San José, Costa Rica: Departamento de Odontología, Ministerio de Salud.

VII. ANEXOS

ANEXO 1: Procedimiento para el cálculo del tamaño muestral

$$n = m + [(r + 1) / (r \text{ ABS } (P_e - P_c))]$$

donde:

$$m = [Z(a/2) R_1 - Z(1-b) R_2]^2 / r (P_c - P_e)^2$$

$$R_1 = \sqrt{\{(r+1) P (1-P)\}}$$

$$R_2 = \sqrt{\{r P_c (1-P_c) + P_e (1-P_e)\}}$$

$$P = (P_c + r P_e) / (r + 1)$$

- a: es la probabilidad de error tipo I (alfa)
- b: es la probabilidad de error tipo II (beta)
- Pe: es la proporción de la población expuesta
- Pc: es la proporción de la población no expuesta
- Z: es el valor del desvío de la distribución normal estándar
- r: es la razón entre el tamaño de muestra de la población, con un factor de riesgo y la de referencia sin el factor
- RR: es el riesgo relativo mínimo del factor considerado como importante de estimar
- n: es el tamaño de cada grupo

ANEXO N° 2
TAMAÑOS MUESTRALES ESTIMADOS y OBTENIDOS, EFECTOS DE DISEÑO y ERRORES
ABSOLUTOS ENCONTRADOS POR VARIABLE y GRUPO ESTUDIADO
ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN, COSTA RICA, MAYO DE 1996

VARIABLE y GRUPO	MUESTRA ESTIMADA	MUESTRA OBTENIDA	EFECTO DE DISEÑO OBT.			ERROR ABSOLUTO		
			M	U	R	M	U	R
HEMOGLOBINA:								
Preescolar	1239	961	1,44	1,33	1,11	5,0	5,7	5,2
Mujer de 15 a 44 años*	1239	901	1,20	1,24	0,96	4,7	4,8	4,5
Mujer gestante	209	68	1,5 (nacional)			11,4 (nacional)		
FERRITINA:								
Preescolar	330	265	1,47	0,38	1,03	11,1	9,9	5,6
Mujer gestante	209	65	1,0 (nacional)			12,3 (nacional)		
FOLATOS:								
Preescolar	1239	949	2,1	2,5	1,3	3,6	6,2	5,3
Mujer de 15 a 44 años	1239	884	1,7	2,4	1,5	5,9	7,3	6,6
VITAMINA A:								
Preescolar	790	573	1,81		0,62	3,8		3,1
Mujer período de lactancia	107	96	1,00			2,0		
			(nacional)			(nacional)		
YODO EN ORINA:								
Escolares	1098	548	1,00	0,78	1,61	4,7	3,8	4,5
FLÚOR EN ORINA:								
Escolares	1098	588	1,18	1,02	1,59	4,0	3,0	3,7
YODO EN SAL:								
Hogar	1239	1108	1,30	1,22	2,22	3,2	3,7	4,9
FLÚOR EN SAL:								
Hogar	1239	1107	1,65	1,20	1,66	6,8	5,6	6,

* No gestante ni lactante

M: zona metropolitana; U: resto urbano; R: zona rural

ANEXO N° 3

SEGMENTOS SELECCIONADOS POR ZONA DE RESIDENCIA
ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN, 1996

N° orden	N° Segmento	Provincia	Cantón	Distrito
ZONA METROPOLITANA				
1	1010201900020	San José	San José	Merced
2	1010300800000	San José	San José	Hospital
3	1010309800000	San José	San José	Hospital
4	1010407600000	San José	San José	Catedral
5	1010502200000	San José	San José	Zapote
6	1010506200000	San José	San José	Zapote
7	1010700200000	San José	San José	Uruca
8	1010800100002	San José	San José	Mata Redonda
9	1010901500016	San José	San José	Pavas
10	1010908100000	San José	San José	Pavas
11	1011001801000	San José	San José	Hatillo
12	1011007200000	San José	San José	Hatillo
13	1011015300000	San José	San José	Hatillo
14	1011103300000	San José	San José	San Sebastián
15	1011113000000	San José	San José	San Sebastián
16	1020301100000	San José	Escazú	San Rafael
17	1030107600000	San José	Desamparados	Desamparados
18	1030113500136	San José	Desamparados	Gravilias
19	1030303100000	San José	Desamparados	San Juan de Dios
20	1030501200000	San José	Desamparados	San Antonio
21	1031002200000	San José	Desamparados	Damas
22	1060105300000	San José	Aserri	Aserri
23	1080107200000	San José	Goicoechea	Guadalupe
24	1080304000000	San José	Goicoechea	Calle Blancos
25	1080500400000	San José	Goicoechea	Ipís
26	1080506500000	San José	Goicoechea	Ipís
27	1100100800000	San José	Alajuelita	Alajuelita
28	1100401600000	San José	Alajuelita	Concepción
29	1110101200000	San José	Coronado	San Isidro
30	1130103100000	San José	Tibás	San Juan
31	1130200500000	San José	Tibás	León XIII
32	1130301000000	San José	Tibás	Llorente
33	1140104400000	San José	Moravia	San Vicente
34	1150105200000	San José	Montes de Oca	San Pedro
35	1150112100000	San José	Montes de Oca	San Pedro
36	1150400600000	San José	Montes de Oca	San Rafael
37	1180101600000	San José	Curridabat	Curridabat
38	1180401400000	San José	Curridabat	Tirrases

SEGMENTOS SELECCIONADOS POR ZONA DE RESIDENCIA
ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN, 1996

Nº orden	Nº Segmento	Provincia	Cantón	Distrito
ZONA URBANA				
39	1040100400005	San José	Puriscal	Santiago
40	1110200200000	San José	Coronado	Cascajal
41	1190104400000	San José	Pérez Zeledón	San Isidro Gral
42	2010102700000	Alajuela	Alajuela	Alajuela
43	2010112000000	Alajuela	Alajuela	Alajuela
44	2020100400000	Alajuela	San Ramón	San Ramón
45	2060101800000	Alajuela	Naranjo	Naranjo
46	2090101800000	Alajuela	Orotina	Orotina
47	2100101700000	Alajuela	San Carlos	Ciudad Quesada
48	2100104400000	Alajuela	San Carlos	Ciudad Quesada
49	3010101400000	Cartago	Cartago	Oriental
50	3010601100000	Cartago	Cartago	Guadalupe
51	3050106300000	Cartago	Turrialba	Turrialba
52	3080102800000	Cartago	El Guarco	Tejar
53	4010202801000	Heredia	Heredia	Mercedes
54	4030100200000	Heredia	Sto. Domingo	Sto. Domingo
55	4050102500000	Cartago	Cartago	Oriental
56	5010100502000	Guanacaste	Liberia	Liberia
57	5010107000000	Guanacaste	Liberia	Liberia
58	5030100400000	Guanacaste	Santa Cruz	Santa Cruz
59	5050100500000	Guanacaste	Carrillo	Filadelfia
60	5070101100000	Guanacaste	Abangares	Las Juntas
61	5110100200000	Guanacaste	Hojancha	Hojancha
62	6010102300000	Puntarenas	Puntarenas	Puntarenas
63	6010105000000	Puntarenas	Puntarenas	Puntarenas
64	6010109000000	Puntarenas	Puntarenas	Chacarita
65	6010111505000	Puntarenas	Puntarenas	Chacarita
66	6010801400000	Puntarenas	Puntarenas	Barranca
67	6010804400000	Puntarenas	Puntarenas	Barranca
68	6020101600000	Puntarenas	Esparza	Espíritu Santo
69	6060100500000	Puntarenas	Aguirre	Quepos
70	6070102502000	Puntarenas	Golfito	Golfito
71	6100102100000	Puntarenas	Corredores	Corredores
72	7010102300000	Limón	Limón	Limón
73	7010107400075	Limón	Limón	Limón
74	7010110500000	Limón	Limón	Limón
75	7010114700148	Limón	Limón	Limón
76	7030101300000	Limón	Siquirres	Siquirres

SEGMENTOS SELECCIONADOS POR ZONA DE RESIDENCIA
ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN, 1996

Nº orden	Nº Segmento	Provincia	Cantón	Distrito
ZONA RURAL				
77	1070102600000	San José	Mora	Colón
78	1160301500000	San José	Turrubares	San Juan de Mata
79	1190303500000	San José	Pérez Zeledón	Daniel Flores
80	1190901100012	San José	Pérez Zeledón	Barú
81	2010701700000	Alajuela	Alajuela	Sabanilla
82	2020400200000	Alajuela	San Ramón	Piedades Norte
83	2030501500021	Alajuela	Grecia	Tacares
84	2060103200000	Alajuela	Naranjo	Naranjo
85	2100105500000	Alajuela	San Carlos	Ciudad Quesada
86	2100401800000	Alajuela	San Carlos	Aguas Zarcas
87	2100800700000	Alajuela	San Carlos	La Tigra
88	2101302100025	Alajuela	San Carlos	Pocosol
89	2130400900000	Alajuela	Upala	Bijagua
90	3010401500000	Cartago	Cartago	San Nicolás
91	3020302900030	Cartago	Paraíso	Orosí
92	3050202500000	Cartago	Turrialba	La Suiza
93	4010401702000	Heredia	Heredia	Ulloa (Barreal)
94	4060101300000	Heredia	San Isidro	San Isidro
95	4100301701000	Heredia	Sarapiquí	Horquetas
96	5020202400025	Guanacaste	Nicoya	Mansión
97	5030304000041	Guanacaste	Santa Cruz	27 de Abril
98	5050301500000	Guanacaste	Carrillo	Sardinal
99	5080102000000	Guanacaste	Tilarán	Tilarán
100	5100101800000	Guanacaste	La Cruz	La Cruz
101	6010402200023	Puntarenas	Puntarenas	Lepanto
102	6011101200013	Puntarenas	Puntarenas	Cóbano
103	6030201200000	Puntarenas	Buenos Aires	Volcán
104	6050200600000	Puntarenas	Osa	Palmar
105	6060201200000	Puntarenas	Aguirre	Savegre
106	6070303600038	Puntarenas	Golfito	Guaycará
107	6080301300000	Puntarenas	Coto Brus	Agua Buena
108	6100107300000	Puntarenas	Corredores	Corredores
109	7010117900000	Limón	Limón	Limón
110	7020302400032	Limón	Pococí	Rita
111	7020503700000	Limón	Pococí	Cariari
112	7030500300000	Limón	Siquirres	Cairo
113	7050202700000	Limón	Matina	Bataán
114	7060500200000	Limón	Guácimo	Ducari

ANEXO 4:
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

DM 3100
Mayo de 1996

CIRCULAR

Señor (a)
Jefe (a) de Familia

Estimado (a) -Señor (a):

El Ministerio de Salud esta realizando la “ENCUESTA NACIONAL DE MICRONUTRIENTES 1996”, por lo que le agradezco la valiosa colaboración que nos brinde al darnos los datos que respetuosamente se le solicitan y permitir tomar las muestras de sangre que se requieren.

Esta información es de suma importancia para obtener los resultados necesarios y analizar la verdadera situación nutricional de nuestro país.

Reitero mi agradecimiento por su valioso aporte.

Cordialmente,

Dr. Herman Weinstok Wolfowicz
MINISTRO DE SALUD

ANEXO Nº 5

DISTRIBUCIÓN DE LOS MIEMBROS DE LAS FAMILIAS ESTUDIADAS
SEGÚN GRUPO ETAREO, ESTADO FISIOLÓGICO Y SEXO
ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN
COSTA RICA, 1996

GRUPO	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.					
Lactante	69	3	64	2	133	3
Preescolar	700	26	738	25	1438	25
Escolar	451	17	451	15	902	16
Adolescente	256	9	136	5	392	7
Mujer fértil	-		1145	39	1145	20
Mujer gestante	-		73	2	73	1
Mujer lactante	-		102	4	102	2
Mujer adulta (>45 y < 60)	-		148	5	148	3
Hombre (>20 y < 60)	1153	42	-		1153	20
Adulto mayor	81	3	90	3	171	3
TOTAL	2710	100	2947	100	5657	100

ANEXO N° 7

DISTRIBUCIÓN DE LAS VIVIENDAS SEGÚN TENENCIA Y GRADO DE
URBANIZACIÓN. ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN
COSTA RICA, 1996

TENENCIA VIVIENDA	METROPOLITANA		URBANA		RURAL		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Propia	128	37	201	54	237	60	566	51
Alquilada	14	33	80	22	26	7	220	20
Hipotecada	60	17	54	14	29	7	143	13
Prestada	38	11	33	9	102	26	173	15
Precario	4	1	4	1	3	1	11	1
TOTAL	344	100	372	100	397	100	1.113	100

ANEXO N° 8

PREVALENCIA DE ANEMIA * EN PREESCOLARES SEGUN ZONA

ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA,1996

Zona	n	Prevalencia (%)	Intervalo Confianza (95%)	Mediana Hemoglobina (g/dl)
Nacional	961	26	22,9 - 29,1	12,4
Metropolitano	307	16,6	11,6 - 21,6	12,5
Urbano	315	27,9	22,2 - 33,6	12,1
Rural	339	32,7	27,5 - 38,0	12

* HEMOGLOBINA: <11g/dl en niños de 1-4 años, <12 en niños de 5-6 años, ajustado por altura sobre el nivel del mar

FUENTE: FASCICULO 2 "MICRONUTRIENTES MS-

ANEXO N° 9

DEFICIENCIA DE HIERRO * EN NIÑOS PREESCOLARES POR ZONA DE RESIDENCIA

ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA,1996

Zona	n	Prevalencia (%)	Intervalo Confianza (95%)	Mediana Ferritina
Nacional	265	24,2	18,9-29,4	21,1
Metropolitano	85	24,7	13,6-35,8	18,1
Urbano	90	22,2	12,3-32,1	24,8
Rural	90	25,6	20,0-31,1	22,4

*FERRITINA <12ng/dl

FUENTE: FASCICULO 2 "MICRONUTRIENTES Ministerio de Salud - INCIENSA.1997"

ANEXO N°10
DEFICIENCIA DE FOLATOS PLASMATICOS*EN PREESCOLARES
SEGUN ZONA DE RESIDENCIA
ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA,1996

Zona	n	Prevalencia (%)	Intervalo Confianza (95%)	Mediana Folatos (ng/ml)
Nacional	949	11,4	8,6-14,3	12,9
Metropolitano	301	5,3	1,7-9,0	14,4
Urbano	312	14,4	8,2-20,6	12,4
Rural	331	14,2	8,9-18,6	11,7

*FOLATOS PLASMATICOS <6ng/ml

FUENTE: FASCICULO 2 "MICRONUTRIENTES Ministerio de Salud - INCIENSA.1997"

ANEXO N° 11
PREVALENCIA DE ANEMIA * EN MUJERES EN EDAD FERTIL SEGUN ZONA
RESIDENCIA
ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA,1996

Zona	n	Prevalencia (%)	Intervalo Confianza (95%)	Mediana Hemoglobina (g/dl)
Nacional	901	18,9	16,2 -21,6	12,9
Metropolitano	294	17,3	12,6 -22,1	13,2
Urbano	303	17,5	12,7 -22,2	12,8
Rural	304	21,7	17,2 -26,2	12,8

* HEMOGLOBINA < 12g/dl corregida por altura sobre el nivel del mar

FUENTE: FASCICULO 2 " MICRONUTRIENTES Ministerio de Salud INCIENSA.1997"

ANEXO N° 12
DEFICIENCIA DE FOLATOS PLASMATICOS * EN MUJERES EN EDAD FERTIL
SEGUN ZONA DE RESIDENCIA

ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION.COSTA RICA,1996

Zona	n	Prevalencia (%)	Intervalo Confianza (95%)	Mediana Folatos (ng/ml)
Nacional	884	24,7	20,8-28,5	8,7
Metropolitano.	288	19,1	13,2-25,0	9,2
Urbano	296	32,3	16,0-30,7	8,8
Rural	300	31,4	24,8-38,0	8,2

*FOLATOS PLASMATICOS < 6ng/ml

FUENTE :FASCICULO 2"MICRONUTRIENTES MINISTERIO DE SALUD -

ANEXO N° 13

PREVALENCIA DE ANEMIA* Y DEFICIENCIA DE HIERRO**
EN MUJER GESTANTE

ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICION. COSTA RICA, 1996

Zona	n	Prevalencia	Intervalo confianza (95%)	Mediana
ANEMIA*	68	27,9	16,5 -39,4	11,7 g/dl
DEFIC. DE HIERRO**	65	44,6	32,3 -56,9	14,1 ng/dl

* HEMOGLOBINA < 11 g/dl ajustado por altura sobre el nivel del mar

** FERRITINA < 12

FUENTE: FASCICULO 2 "MICRONUTRIENTES. Ministerio de Salud - INCIENSA

ANEXO N° 14
 DEFICIENCIA DE RETINOL EN PLASMA DE NIÑOS Y NIÑAS PREESCOLARES
 POR LUGAR DE RESIDENCIA
 ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN, 1996

Zona	n	Prevalencia ≤ 20 µg/dl %	Intervalo de confianza al 95%	Mediana µg/dl
Nacional	573	8,7	6,0-11,4	32,2
Urbana	376	8,5	4,7-12,3	32,8
Rural	197	9,1	6,0-12,3	30,5

Fuente: Ministerio de Salud-INCIENSA. Fascículo 2 "Micronutrientes", 1997

ANEXO N° 15

EXCRECIÓN URINARIA DE YODO EN ESCOLARES SEGÚN ZONA
ENCUESTA NACIONAL DE MICRONUTRIENTES. COSTA RICA, 1996

Zona	n	Prevalencia <10 μ G/dl %	Intervalo de confianza al 95%	Mediana μ g/dl
Nacional	538	8,9	6,4-11,5	23,3
Metropolitana	148	9,4	4,7-14,2	21,9
Urbana	188	10,1	6,3-13,9	22,7
Rural	212	7,5	3,0-12,1	25,7

Fuente: Ministerio de Salud-INCIENSA. Fascículo 2 "Micronutrientes", 1997

ANEXO N° 16

CONTENIDO DE YODO EN SAL SEGÚN ZONA
ENCUESTA NACIONAL DE MICRONUTRIENTES. COSTA RICA, 1996

Zona	n	Prevalencia ≤ 20 µg/dl %	Intervalo de confianza al 95%	Mediana µg/dl
Nacional	1108	11,1	8,7-13,5	44,5
Metropolitana	339	7,4	4,2-10,5	42,6
Urbana	370	12,4	8,7-16,1	45,2
Rural	399	13,0	8,1-18,0	46,9

Fuente: Ministerio de Salud-INCIENSA. Fascículo 2 "Micronutrientes", 1997

ANEXO N° 17

CONCENTRACION DE FLUOR EN ORINA DE ESCOLARES, SEGUN ZONA,
ENCUESTA NACIONAL DE MICRONUTRIENTES, MAYO, 1996.

Zona	n	Promedio µg/ml	Desviacion estandar	Limites de confianza	Mediana µg/ml l
Nacional	588	1,34	0,75	1,28-1,41	1,16
Metropolitana	163	1,31	0,75	1,18-1,44	1,15
Urbana	195	1,26	0,82	1,17-1,36	1,12
Rural	230	1,43	0,66	1,32-1,55	1,24

ANEXO N° 18

PREVALENCIA DE FLUORURIAS BAJAS EN ESCOLARES SEGUN ZONA,
ENCUESTA NACIONAL DE MICRONUTRIENTES, MAYO, 1996

Zona	n	Prevalencia <0,50 µg/ml %	Intervalo de confianza al 95%	Efecto de diseño
Nacional	588	5,44	3,3-7,5	1,31
Metropolitana	163	6,14	2,1-10,1	1,18
Urbana	195	4,61	1,6-1,76	1,02
Rural	230	5,65	1,9-9,4	1,59

ANEXO N° 19

CONTENIDO DE FLÚOR EN SAL SEGUN ZONA, ENCUESTA NACIONAL DE
MICRONUTRIENTES. COSTA RICA, 1996

Zona	n	Prevalencia <100 mg/kg %	Intervalo confianza AL 95%	Mediana fluor mg/kg
Nacional	1107	48,51	44,9-52,11	152,0
Metropolitana	338	44,97	38,2-51,8	158,5
Urbana	370	46,76	41,2-52,3	154,0
Rural	399	53,13	46,8-59,4	145,0

PERSONAS PARTICIPANTES

Diseño muestral

Ricardo Sibrian
Mario Umaña
Guiselle Argüello
Patricia Solano
Osman López
Melany Ascencio
Nuria Rodríguez
Ana Julia Marengo

EQUIPOS DE CAMPO

Coordinadores:

Miguel Amador
Luis Báez Astúa
Gabriel Castro
Lidia Conejo
José A. Ledezma
Olga Moreno
María Elena Navarro
Carlos Portilla
Aura Sanguillén
Euleny Vásquez
Lauren Zúñiga

Técnicos de Laboratorio:

José Enrique Agüero
Rose Mary Alpízar
Margarita Bermúdez
Miguel Guadamuz
Marielos Mendoza
Lilliana Molnar
Valentín Mora
Mario Murillo
Rafael Rojas
Rosa Saborío
Hannia Vargas

Técnicos de Nutrición:

Albin Alvarado
Aracelly Castillo
Elizabeth Cordero
Luis Chacón
Deyanira Dimarco
Maritza Fernández
Ronald León
Manuel Mata
Rosibel Medrano
Gladys Villalobos
Mavis Wong

Asistentes de Odontología:

Rocío Alvarado
Leticia Cerdas
Kattia Gómez
Rosibel Hidalgo
Flor María Jiménez
Xinia Morales
Victoria Peña
Flora Quirós
Astrid Rosales
Isabel Zamora

Operadores de Equipo Móvil:

Armando Alfaro
Eduardo Alvarado
Sergio Álvarez
Óscar Arrieta
Dagoberto Calderón
Jorge Calderón
Wálter Canales
Francisco Cerdas
José Brenes
Edwin Brenes
Rolando García

Jorge Quesada
Carlos Quesada
Juan Gabriel Rivera
Wismer Rodríguez
Greivin Serrano
Gerardo Vega
Manuel Mora
Daniel Morales
Gerardo Navarro
Manuel Oviedo

Supervisores

Agnes Avendaño
Silvia Carmona Robles
Lilliana Chacón
Norma Meza
Armando Moreira
Álvaro Porras
María Amalia Villavicencio
Sonia Solano
Mario Molina

Silvia Carmona
Sandra Murillo
Haydée Brenes
Nuria Rodríguez
Melany Ascencio
Horacio Zumbado
Luis Tacsan
Julio Quirós
José Luis Salazar

Laboratorio:

Lowella Cunningham
Thelma Alfaro
Sara Rodríguez
Xiomara Badilla
Damaris Carvajal
Veckto Pardo
Marcela Vives
Sergio Alfaro
Carlos Astúa
Manuel Castro
César Cordero

Héctor Ramírez
Máximo Richmond
Fernelly Rojas
Lourdes Vargas
Mario Chávez
Carmen González
Asdrúal González
Francisco Hernández
Martín Leandro
Ana Mata
Álvaro Moya

Apoyo administrativo:

Merceditas Lizano
Marvin Alegría
Luis Felipe Calderón
Silvia Carmona Robles
Eduardo Carvajal
María Gabriela Castro
Sandra Díaz
Sonia Godínez
Yoleth Leal
Damaris Madriz
Ana Julia Marengo
Enoc Marín
Gretty Arrieta
José Pineda
José Eduardo Quesada
Sara Santamaría
Personal administrativo de
INCIENSA.

Procesamiento de datos:

Jorge Pizza
Mireya Mata
Norman Nelson
Blanca Sandí
Roxana Rodríguez