

Ministerio de Salud
Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud
Caja Costarricense de Seguro Social
Ministerio de Educación Pública

Desarrollo de Comunidades Centinela sobre Alimentación y Nutrición

Micronutrientes



Convenio de Cooperación
Ministerio de Salud-Unicef
Área de Vigilancia Nutricional

Costa Rica, 2000

Créditos:

Elaborado por: Dra. Damaris Carvajal, INCIENSA
Dra. Louella Cunningham, INCIENSA
Lic. Thelma Alfaro, INCIENSA

Asesoría: Dr. Jorge Matute, INCAP/OPS

Revisores Técnicos: MSc. Melany Ascencio
MSc. Pedro A. García Blandón

Editor: MSc. Pedro Gracia Blandón

Diseño: Design Center

Impresión: D.C. Editores

MINISTERIO DE SALUD
INSTITUTO COSTARRICENSE DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA EN NUTRICIÓN Y
SALUD
CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL
MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

DESARROLLO DE COMUNIDADES CENTINELAS SOBRE
ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

APENDICE No. 2

MODULO DE MICRONUTRIENTES

CONVENIO DE COOPERACIÓN
MINISTERIO DE SALUD-UNICEF

UNIDAD DE VIGILANCIA NUTRICIONAL

COSTA RICA, 2000

CONTENIDO

I. INTRODUCCION

II. JUSTIFICACIÓN

III. OBJETIVOS

A.Objetivo General

B.Objetivos Específicos

IV. METODOLOGIA

A. Muestra

B. Selección de sujetos

C. Variables

V. RECOLECCION DE DATOS Y MUESTRA

VI. CAPACITACIÓN DE PERSONAL DE CAMPO

VII. METODOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

VIII. BIBLIOGRAFIA

IX. ANEXO

I. INTRODUCCION

Costa Rica es reconocida internacionalmente por sus importantes esfuerzos en impulsar políticas de salud integral dirigidas a brindar a su población oportunidades de acceso a los servicios de salud tanto en la atención primaria de carácter preventiva como curativa, dando mucho énfasis en la atención primaria a los componentes de nutrición adecuada y educación sanitaria, a fin de asegurar un mejor estado de salud y nutrición a la población.

En materia de utilización biológica de los alimentos, desde la década de los años 60s. Se han detectado problemas nutricionales cuya causa principal ha sido la deficiencia de micronutrientes: la deficiencia de hierro manifiesta en anemia ferropriva y la deficiencia de ácido fólico, que aunque en menor grado, es responsable de anemias y malformaciones del tubo neural del feto; la deficiencia de yodo responsable del bocio endémico y de alteraciones del metabolismo energético; la deficiencia de vitamina A conocida como hipovitaminosis A, con manifestaciones variadas en la salud de las personas como retardo en el crecimiento, mayor susceptibilidad a infecciones, problemas de la visión, enfermedades de la piel y las mucosas, entre otras, y la deficiencia de flúor manifiesta en una alta incidencia de caries dentales.

Por lo anterior, en el desarrollo de las COMUNIDADES CENTINELA SOBRE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN, es imperativo el desarrollo del componente de micronutrientes con fines correctivos y preventivos a fin de disminuir o eliminar en el mediano plazo las deficiencias de estos elementos esenciales para el crecimiento, desarrollo de los seres humanos y el mantenimiento de la salud integral de los mismos.

II JUSTIFICACION

La Encuesta Nacional de Nutrición 1996 demostró que las anemias nutricionales tienen como causa principal a deficiencia de hierro y continúan siendo un problema moderado de salud pública tanto en el grupo de preescolares como en mujeres gestantes y en edad fértil. Por otra parte, la deficiencia de vitamina A en niños preescolares constituye un problema leve de salud pública que ha aumentado en los últimos años.

Con el propósito de atacar dichos problemas se están desarrollando estrategias a corto, mediano y largo plazo que contribuyan a solucionarlos. Para evaluar las intervenciones que se realicen en el campo de la salud y la nutrición, se seleccionaron dos comunidades centinela para efectuar un estudio basal y posteriormente realizar seguimientos que permitan evaluar el efecto de dichas intervenciones.

La evaluación de los diferentes micronutrientes en el organismo humano (indicadores bioquímicos), permiten conocer la concentración de éstos y evaluar el estado nutricional de la población, ofreciendo así la orientación necesaria para realizar las intervenciones que mejoren la problemática existente.

Alguno de los indicadores bioquímicos que se emplean a nivel poblacional para evaluar la situación nutricional son los siguientes:

- ◆ -Vitamina A: La vitamina A circula en sangre como retinol (forma activa) unido a su proteína portadora específica. La concentración del retinol sérico se estimará mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).
- ◆ -Hemoglobina: Es una proteína que contiene hierro y circula en la sangre para oxigenar los tejidos. La concentración en la sangre es un buen indicador de la presencia de anemia.
- ◆ Ferritina: Es la forma como el exceso de hierro se almacena en el organismo. La ferritina es una proteína que circula en la sangre y su concentración indica las reservas de hierro existentes.
- ◆ -Folatos: Es una vitamina necesaria para la síntesis de hemoglobina, su deficiencia puede causar anemia. En el organismo se encuentra de diferentes formas químicas, puede medirse en suero, plasma o sangre total.

III OBJETIVOS

A. Objetivo General

Evaluar el estado nutricional de grupos seleccionados de las comunidades centinela mediante indicadores bioquímicos, a fin de obtener información basal de la población que en el futuro permita medir el impacto de las diferentes intervenciones que se realizan en el campo de la salud y nutrición.

B. Objetivos Específicos

Determinar la concentración de:

- Vitamina A en suero en niños y niñas preescolares.
- Hemoglobina en niños y niñas preescolares, escolares y en mujeres en edad fértil.
- Ferritina en suero de niños y niñas preescolares y hombre adulto.
- Ácido Fólico en suero de mujeres en edad fértil.
- Yodo y flúor en sal.
- Hierro en harina de trigo
- Determinar la excreción de yoduro y fluoruro en orina de niños y niñas escolares.

IV. METODOLOGÍA

LA EVALUACIÓN SE LLEVARÁ A CABO EN LAS DOS COMUNIDADES CENTINELA, BAJO LA RESPONSABILIDAD TÉCNICA DE LA OFICINA DE VIGILANCIA NUTRICIONAL DEL MINISTERIO DE SALUD

LOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS BIOLÓGICAS, DE SAL Y HARINA DE TRIGO SE REALIZARÁN EN LOS LABORATORIOS DE BIOQUÍMICA Y RADIOINMUNOANÁLISIS (RIA) Y LABORATORIO DE ALIMENTOS DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA EN NUTRICIÓN Y SALUD (INCIENSA).

A. Muestra

El tamaño de la muestra se definirá mediante muestreo simple aleatorio como se definió en el documento general..

SUJETOS DE ESTUDIO:

- ✓ Preescolares de 1 a 6 años de edad,
- ✓ Escolares de 7 a 12 años,
- ✓ Hombre adulto de 20 – 59 años y
- ✓ Mujeres en edad fértil de 15 – 44 años.

B. Selección de sujetos

Los criterios para la selección de las familias son:

1. Que tengan al menos un niño o niña entre 1 a 6 años de edad.
2. Que el niño o niña no presente problemas de enfermedades metabólicas.
3. En el caso que una familia tenga más de un sujeto de estudio, se deberá elegir al que haya cumplido años más recientemente. En el grupo de mujeres en edad fértil se preferirá a la madre del preescolar seleccionado.

C. VARIABLES

VARIABLE	GRUPO	Definición de variable	Criterio de Evaluación de Deficiencia
Vitamina A	PE	Microgramo de retinol por decilitro de suero.	≤ 20 µg/dL 21-30 µg/dL
Hemoglobina	PE, ES, MF	Gramo de hemoglobina por decilitro de sangre.	1-4 años <11g/dL 5-11 años <11,5g/dL 12-13 años < 12 g/dL MF <12g/dL
Ferritina	PE, HA	Nanogramo de ferritina por decilitro de suero o plasma	Leve 18-23 ng/dL Moderada 12-17 ng/dL Severa <12 ng/dL
Folatos	MF	Nanogramo de folatos por mililitro de suero.	< 6 ng/mL
Yodo	ES	Microgramo de yodo por decilitro de orina.	< 10µg/dL
Flúor en orina	ES	Microgramo de flúor por decilitro de orina.	< 0.5 µg/dL
Yodo en sal	Todos los hogares	Miligramo de yodo por kilogramo de sal.	< 20 mg/Kg de sal
Flúor en sal	Todos los hogares	Miligramo de flúor por kilogramo de sal.	100 mg/Kg de sal

PE= Preescolar
ES= Escolar

MF= Mujer en edad fértil
HA= Hombre adulto

V. RECOLECCION DE DATOS Y MUESTRAS

A cada encuestador se le entregará un listado de los segmentos con las viviendas y los sujetos de estudio a seleccionar en cada una, para lo cual seguirá el procedimiento establecido en el manual operativo. Las muestras sanguíneas y de orina serán recolectadas por un técnico de laboratorio capacitado y las muestras de sal y harina de trigo por los técnicos en nutrición. Se procederá de la siguiente forma:

1. El técnico de laboratorio llenará el Formulario 6: Muestras de Laboratorio (ver Manual Operativo) tomará las muestras sanguíneas y de orina.
2. De cada sujeto en estudio se obtendrá una muestra de sangre de 4mL, en el caso de los preescolares serán dos muestras. Esto se realizará mediante punción venosa usando aguja estéril de 21 G por 1 ½ pulgadas y tubos para muestra de sangre al vacío (vacoutainer) con EDTA y sin anticoagulante para un volumen de 7mL cada uno.
3. Los tubos serán identificados con el segmento, vivienda, código, grupo y nombre del individuo. El tubo sin anticoagulante, para la toma de la muestra de vitamina A, será protegido de la luz desde el momento de su extracción.
4. Las muestras se colocarán en raquetas dentro de una hielera en condiciones adecuadas de frío para ser transportadas a los respectivos laboratorios de análisis del INCIENSA.
5. Se recogerá una muestra puntual de orina de 75mL en envases plásticos sin preservante, con cierre hermético y debidamente identificada con el número de segmento, vivienda, código, grupo y nombre del sujeto. Las muestras serán colocadas en una hielera en condiciones adecuadas de frío para ser trasladadas al laboratorio de análisis del INCIENSA.
6. En cada hogar donde exista un escolar seleccionado se recogerán cinco cucharadas de sal como mínimo (50g), en bolsas plásticas identificadas con el segmento y vivienda, las cuales serán trasladadas al laboratorio del INCIENSA para su respectivo análisis. De igual manera se procederá con la recolección de muestras de harina en hogares donde haya un preescolar o mujer en edad fértil seleccionada.

Recepción de muestras

Las muestras de sangre, orina y sal se recibirán en los laboratorios del INCIENSA, se cotejará la información de la boleta de campo con los datos en la muestra.

Criterio de aceptación y rechazo de las muestras

1. La información de las boletas de campo y de los tubos debe ser clara, de tal manera que no esté borrosa e incompleta.
2. La identificación del tubo de sangre debe corresponder con la del papel de aluminio en el caso del tubo para Vitamina A.
3. Las sangres y orinas deben transportarse refrigeradas.
4. No se analizarán muestras de sangre parcial o totalmente coaguladas.

5. No se analizarán muestras de sangre hemolizadas, excepto en los casos en que no sea posible conseguir otra muestra.
6. No se analizarán muestras con cantidad insuficiente de sangre (menor de 4ml).
7. No se analizará la vitamina A en muestras de sangre cuyo tubo no estuvo cubierto con papel aluminio, ya que la luz blanca isomeriza el retinol (Dary 1996).
8. El volumen de orina no debe ser menor de 75 ml.
9. El contenido de sal no debe ser menor de 50g.

VI. CAPACITACION DEL PERSONAL DE CAMPO

Los técnicos de laboratorio que participen en este estudio base serán capacitados en aspectos logísticos y en las técnicas para la toma de muestras de sangre y orina.

VII. METODOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

Determinación de vitamina A: Se usará la técnica de cromatografía líquida de alta presión (HPLC) (Dary, 1996). Este método consiste en la desnaturalización de las proteínas del plasma o suero, se adicionará 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 10% de las muestras serán analizadas por duplicado y se repetirán las muestras con valores de Vitamina A menor 20µg/dl y aquellas cuyo coeficiente de variación es mayor o igual a 10%.

Determinación de hemoglobina(cianometahemoglobina): Este método consiste en efectuar una dilución exacta de sangre en una solución que convierta la hemoglobina en cianometahemoglobina y compararla fotométricamente con una solución patrón de cianometahemoglobina de concentración exacta y estable (Valenciano,1979). Se repetirán las muestras que tengan valores de hemoglobina menor 10.0g/dl o mayor 15.0g/dl.

Determinación de ferritina: Se utilizará la técnica IRMA (ensayo inmunoradiométrico) de fase sólida la cual se basa en el acople de un anticuerpo policlonal marcado con yodo 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 (DPC, 1995)

Determinación de folatos: Se empleará la técnica de radioinmunoensayo de fase sólida diseñada para medir simultáneamente 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(DPC, 1979)

Determinación de yodo en orina: Se utilizará la técnica espectrofotométrica (Garry,1973). El método se basa en la medición del color producido por la acción catalizadora de yoduro en la reacción de reducción del ión sérico a ceroso acoplado a la

oxidación del arsenito. 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 analizarán por duplicado y se repetirán aquellas cuyo coeficiente de variación fue mayor o igual a 10%.

Determinación de flúor en orina: Se realizará 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 ión específico para flúor y la concentración se obtiene mediante la interpolación del resultado en la curva de calibración estándar, todas las muestras se analizarán por duplicado.

Determinación de yodo y flúor en sal: Se empleará la técnica del ion específico (Gómez, 1992). El método consiste en diluir la sal en un volumen determinado de agua; a una parte de esta solución se la adiciona una cantidad igual de estabilizador iónico, la lectura de las muestras se hace en el analizador de iones y la concentración se obtiene mediante la interpolación del resultado en la curva de calibración estándar.

VII. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información se digitará doble para controlar los errores de este tipo que puedan ocurrir. Se realizará el análisis de inconsistencias antes de proceder a la obtención de prevalencias de deficiencias de los diferentes micronutrientes según grupo de estudio, así como determinar si las concentraciones de yodo, flúor y hierro están dentro de los niveles recomendados en la sal y la harina de trigo respectivamente.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Diagnostic Products Corporation (DPC), 1994. Coat a count ferritin IRMA. USA. p4

Valenciano E, Schosinsky G, Sáenz G.1979. Estudio crítico y experimental de la hemoglobinometría, Sangre. 24(9):1133-1141.

Diagnostic Products Corporation (DPC), 1995 . Dual count solid phase no boil assay for vitamin B-12/folic acid. USA. p5

Dary O, Arroyave G. 1996. Metodología para la determinación de vitamina A en plasma sanguíneo. En: Manual para la fortificación de azúcar con vitamina A. En prensa p.44-54. (tercera parte).

Garry PJ, Wayne-Lashley D, Owen GM. 1973 Automated measurement of urinary iodine. Clin Chem., 19:950-53.

Gómez J, Quirós S. 1992. Procedimientos para análisis de flúor y evaluación de la calidad de la sal de consumo. Programa de Fluoruración de la Sal en Costa Rica. p21 y p25.