

# GUATEMALA

## Encuesta Nacional de Micronutrientes 2009-2010

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, MSPAS  
Instituto Nacional de Estadística, INE  
Universidad del Valle de Guatemala, UVG  
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, USAID  
Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, CDC  
Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF  
Programa Mundial de Alimentos, PMA  
Organización Panamericana de la Salud, OPS  
Banco Interamericano de Desarrollo, BID  
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP  
Fundación de la Alimentación para Centro América y Panamá, FANCAP  
Programa de Mejoramiento de la Atención en Salud, USAID  
Proyecto Expansión del Paquete de Servicios con Enfoque de Calidad, PNUD-USAID  
Alianzas, USAID  
Iniciativa de Políticas en Salud, HPI-USAID

Proyecto de Fortificación Centroamericana de Alimentos con Ácido Fólico  
y otros Micronutrientes como un Bien Público Regional



Guatemala, marzo 2012

**ENCUESTA NACIONAL DE MICRONUTRIENTES,  
ENMICRON, 2009-2010**

**PROCENTAJE DE PREVALENCIA DE DEFICIENCIA DE MICRONUTRIENTES**

CARACTERISTICAS	MICRONUTRIENTE												
	Vitamina A	Zinc	Folato sérico		Folato eritrocitario		Vitamina B12		Hierro		Anemia*		
	Niño	Niño	Niño	Mujer	Niño	Mujer	Niño	Mujer	Niño	Mujer	Niño	Mujer	
												E**	NE***
<b>Área geográfica</b>													
Urbana	0.6	24.8	0.8	0.3	2.2	1.9	10.1	16.4	29.7	16.4	46.23	27.52	19.05
Rural	0.2	41.8	0.3	1.1	3.8	11.5	14.7	21.1	24.0	20.1	48.56	29.96	23.06
<b>Región</b>													
Metropolitana	0.0	17.5	0.0	0.0	3.2	0.1	5.5	15.9	33.8	20.3	40.67	30.07	16.61
Norte	1.1	40.1	0.0	0.8	2.3	26.7	25.4	26.4	22.3	15.4	46.82	33.14	21.68
Nor-Oriente	0.7	32.3	1.3	1.5	3.0	9.9	15.4	22.1	32.4	16.3	52.18	32.10	27.37
Sur-Oriente	1.0	48.7	0.0	1.9	3.0	10.1	11.2	26.3	27.7	17.5	48.31	17.80	13.79
Central	0.8	39.8	0.0	1.3	0.7	9.1	9.7	25.2	26.3	13.3	51.92	26.35	21.25
Sur-Occidente	0.1	36.8	0.4	0.9	1.7	5.9	17.2	12.2	24.1	15.6	48.98	33.83	25.29
Nor-Occidente	0.0	46.7	1.7	0.0	7.6	3.6	12.3	18.5	15.8	24.1	47.52	23.90	22.91
Petén	0.0	13.7	0.0	0.0	0.5	1.9	8.7	15.2	29.4	35.5	74.71	34.06	21.32
<b>Edad del niño en meses</b>													
6 - 11	1.0	25.3	0.0	---	0.2	---	20.6	---	66.0	---	72.06	---	---
12 - 23	0.6	37.3	1.4	---	6.1	---	11.4	---	51.6	---	58.67	---	---
24 - 35	0.2	28.5	0.1	---	1.9	---	14.5	---	23.5	---	47.92	---	---
36 - 47	0.1	38.6	0.0	---	3.2	---	12.3	---	12.5	---	40.90	---	---
48 - 59	0.2	37.9	0.0	---	1.0	---	6.8	---	9.8	---	31.03	---	---
<b>Género</b>													
Masculino	0.4	34.4	0.1	---	6.0	---	14.8	---	25.4	---	48.74	---	---
Femenino	0.3	35.3	0.9	---	0.5	---	11.1	---	27.2	---	46.68	---	---
<b>Edad de la madre en años</b>													
15 - 19	---	26.3	0.0	0.1	0.0	7.8	10.0	19.3	---	19.7	57.11	27.62	21.04
20 - 24	---	34.0	0.0	0.3	4.8	10.6	9.8	14.3	---	16.7	51.18	28.89	20.44
25 - 29	---	35.3	0.4	1.7	3.8	3.8	10.0	18.6	---	20.9	47.24	28.76	19.25
30 - 34	---	39.9	0.0	1.5	3.4	9.4	16.9	17.0	---	11.3	43.36	30.40	20.69
35 - 39	---	37.3	2.7	0.0	2.2	4.6	19.2	20.6	---	19.8	44.16	26.54	24.53
40 - 44	---	35.1	0.0	1.2	1.4	1.0	17.9	26.6	---	29.4	47.39	49.59	28.58
45 - 49	---	18.3	0.0	0.7	1.1	10.8	5.0	18.8	---	9.8	45.31	0.00	28.56
<b>Grupo étnico</b>													
Indígena	---	41.2	0.4	0.8	2.2	11.1	16.9	20.8	26.7	18.1	49.47	32.20	24.95
No indígena	---	29.8	0.6	0.7	4.0	4.5	9.6	17.7	26.1	17.3	46.26	26.60	18.96
<b>Nivel de educación de la madre</b>													
Sin educación	---	40.6	0.5	0.8	5.9	7.1	20.1	21.4	---	36.7	48.28	33.05	27.80
Primaria	---	35.8	0.7	1.0	2.4	9.5	10.1	21.3	---	36.2	49.18	28.80	20.76
Secundaria	---	20.3	0.0	0.4	0.8	3.1	8.0	14.2	---	19.0	44.04	26.17	16.30
Superior	---	44.7	0.0	0.0	1.2	2.9	12.1	10.3	---	19.7	35.97	21.43	15.60
<b>Quintil económico</b>													
1 (más bajo)	---	51.0	1.7	1.4	2.6	17.1	19.8	29.6	---	39.4	50.70	29.95	27.94
2	---	34.8	0.0	0.7	6.1	6.9	14.8	17.2	---	40.5	51.40	37.82	25.05
3	---	29.8	0.0	0.9	0.9	4.6	7.2	23.1	---	36.5	46.17	28.13	16.72
4	---	18.8	0.0	0.7	3.9	6.3	7.6	17.5	---	13.8	43.16	20.59	17.56
5 (más alto)	---	27.3	0.0	0.0	0.3	0.5	6.9	6.6	---	21.4	39.77	20.17	14.67
<b>TOTAL</b>	<b>0.3</b>	<b>34.9</b>	<b>0.5</b>	<b>0.7</b>	<b>3.2</b>	<b>7.0</b>	<b>12.9</b>	<b>18.9</b>	<b>26.3</b>	<b>18.4</b>	<b>47.71</b>	<b>29.12</b>	<b>21.43</b>

(\*) Corresponde a la muestra de niños y mujeres de la ENSMI 2008-2009.

(\*\*) Corresponde a mujeres embarazadas.

(\*\*\*) Corresponde a mujeres no embarazadas.

# **GUATEMALA**

## **Encuesta Nacional de Micronutrientes 2009 - 2010**

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, MSPAS  
Instituto Nacional de Estadística, INE  
Universidad del Valle de Guatemala, UVG  
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, USAID  
Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, CDC  
Fondo de las Naciones Unidas para la infancia, UNICEF  
Programa Mundial de Alimentos, PMA  
Organización Panamericana de la Salud, OPS  
Banco Interamericano de Desarrollo, BID  
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP  
Fundación de la Alimentación para Centro América y Panamá, FANCAP  
Programa de Mejoramiento de la Atención en Salud, USAID  
Proyecto Expansión del Paquete de Servicios con Enfoque de Calidad, PNUD-USAID  
Alianzas, USAID  
Iniciativa de Políticas en Salud, HPI-USAID

Proyecto de Fortificación Centroamericana de Alimentos con Ácido Fólico y otros Micro-  
nutrientes como un bien Público Regional

**Para citar como:**

*MSPAS. II Encuesta Nacional de Micronutrientes 2009-2010 (ENMICRON 2009-2010).  
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)/Instituto Nacional de Estadística (INE). Guatemala 2010.*

*El informe en su versión electrónica y la base de datos se puede obtener en las siguientes páginas web:*

- <http://sigsa.mspas.gob.gt>
- <http://ine.gob.gt>

**Enlace institucional**

*Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, MSPAS  
6a. Avenida 3-45 zona 11, Edificio Anexo, Oficina 27 (Sótano)  
PBX: (502) 2444-7474 Extensiones: 1500 y 1501*

*Instituto Nacional de Estadística, INE  
8a. Calle 9-55 zona 1, Edificio América  
PBS: (502) 2232-3870, 2232-3188, 2251-4456, 2232-3405*

---

**Esta encuesta fue Ejecutada con el financiamiento de los siguientes donantes:**

**Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, MSPAS**  
**Instituto Nacional de Estadística, INE**  
**Universidad del Valle de Guatemala, UVG**  
**Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, USAID**  
**Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, CDC**  
**Fondo de las Naciones Unidas para la infancia, UNICEF**  
**Programa Mundial de Alimentos, PMA**  
**Organización Panamericana de la Salud, OPS**  
**Banco Interamericano de Desarrollo, BID**  
**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP**  
**Fundación de la Alimentación para Centro América y Panamá, FANCAP**  
**Programa de Mejoramiento de la Atención en Salud, USAID**  
**Proyecto Expansión del Paquete de Servicios con Enfoque de Calidad, PNUD-USAID**  
**Alianzas, USAID**  
**Iniciativa de Políticas en Salud, HPI-USAID**  
**Iniciativa Privada: Redesal**  
**Alimentos, S.A.**  
**Unipharm**  
**ASAZGUA**  
**SENTIA**

**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL**

*Dr. Francisco Arredondo*  
**Ministro de Salud**

*Dr. Elmer Marcelo Núñez*  
**Viceministro Técnico de Salud**

*Dr. Víctor Mejía Oajaca*  
**Viceministro Administrativo de Salud**

*Dr. Alfonso Pérez Bran*  
**Viceministro de Hospitales**

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA**

*Lic. Rubén Darío Narciso Cruz*  
**Gerente**

*Lic. Jaime Roberto Mejía Salguero*  
**Subgerente Técnico**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

*Dr. Edgar Hidalgo*  
**Director Técnico de la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil,  
Centro de Estudios en Salud**

**CENTROS PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES,  
ATLANTA**

*Dr. Paul Stupp*  
**Investigación Demográfica y Programa de Evaluación, Rama de Salud Materno  
Infantil, División de Salud Reproductiva**

*Dra. Isabella Danel*  
**Directora**  
**Centros para el Control y Prevención de Enfermedades para Centro América y  
Panamá, CDC/CAP**

## **PRODUCCIÓN DEL INFORME FINAL**

*Licda. Maira Ruano, PROSAN*  
*Licda. Ivette Lemus, PROSAN*  
*Dr. Luis Octavio Ángel, FANCAP*  
*Licda. Nicté Ramírez, FANCAP*  
*Licda. Silvia de Ponce, FANCAP*  
*Dr. Carlos Quan, INCAP*  
*Dr. Edgar Sajquim, UVG*  
*Dr. Daniel Williams, CDC*  
*Dr. Paul Stupp, CDC*  
*Dr. Roberto Molina, UVG*  
*Lic. Víctor Alfonso Mayén, CONSULTOR*

## **ASISTENCIA TÉCNICA CDC, ATLANTA**

*Dr. Daniel Williams, CDC*  
*Dr. Paul Stupp, CDC*

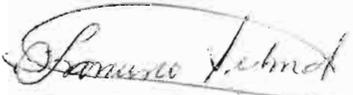
# Presentación del Ministro de Salud Pública

## PRESENTACIÓN

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través de la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en el año 1995, ha hecho de conocimiento público la situación de la deficiencia de micronutrientes en el país, Vitamina A, hierro, ácido fólico y yodo que afecta a la población materna e infantil. Las deficiencias de micronutrientes generan graves consecuencias en el desarrollo, capacidad de aprendizaje, rendimiento y la productividad en la edad adulta. Por lo que se implementaron planes, estrategias y programas para brindar la atención a dichas deficiencias.

El gobierno de Guatemala a través del Ministerio de Salud, decidió llevar a cabo la II Encuesta Nacional de Micronutrientes 2009/2010, la cual permite evaluar las tendencias y los cambios en la situación de micronutrientes, compara los resultados con los de la encuesta de 1995, dar seguimiento y evaluación de los planes, estrategias y programas, a fin de optimizar su impacto en la población.

Este ministerio hace reconocimiento a organizaciones nacionales e internacionales entre las que se encuentran: Instituto Nacional de Estadística (INE), Universidad del Valle de Guatemala (UVG), Fundación de la Alimentación de Centro América y Panamá (FANCAP), Agencia de Gobierno de los Estados Unidos para el desarrollo (USAID), Fondo de Naciones Unidas (UNICEF), Oficina Panamericana para la Salud (OPS), Fondo de las Naciones Unidas (UNFPA), Programa Mundial de Alimentos (PMA) y la asistencia técnica de los centros para el control y prevención de enfermedades (CDC Atlanta Georgia).

  
Dr. Francisco Arredondo



MINISTRO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

# Presentación del Instituto Nacional de Estadística

## PRESENTACION

El Instituto Nacional de estadística viene colaborando con Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para la realización de la III Encuesta Nacional de Micronutrientes, ENMICRON 2009-2010.

Los resultados de la presente investigación son una fuente de información importante en Guatemala, particularmente porque proporciona de manera confiable y oportuna datos clave para la formulación de programas y diseño de políticas a todo nivel, específicamente para el sector salud y especialmente en la generación de indicadores de los objetivos de la Metas del Milenio, que Guatemala debe presentar ante la Organización de Naciones Unidas, los avances alcanzados como país.

El INE ha brindado apoyo y asesoría al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para la realización de la presente encuesta.

Con los resultados que ahora se presentan, producto de la III Encuesta Nacional de Micronutrientes, ENMICRON, 2009-2010, el Ministerio de Salud Pública Y Asistencia Social dan ejemplo de las alianzas estratégicas que en el Sector Público se pueden orientar para el fortalecimiento del Sistema Estadístico Nacional (SEN). En especial el INE agradece a las (los) informantes haber brindado la información estadística e indicadores se presenten de manera agregada.

MUCHAS GRACIAS,

# Contenido General

## CAPÍTULO I

### ENCUESTA NACIONAL DE MICRONUTRIENTES EN GUATEMALA

I. Introducción .....	3
II. Características Generales del País .....	4
A. Geográficas .....	4
B. Socio-demográficas .....	4
III. Importancia de los Micronutrientes Estudiados .....	5
A. Vitamina A .....	5
B. Ácido fólico .....	5
C. Vitamina B12 .....	6
D. Hierro .....	6
E. Zinc .....	7
F. Importancia del Estudio de Anemia .....	8

## CAPÍTULO II

### ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA ENCUESTA

I. Población en Estudio .....	
A. Diseño y cobertura .....	11
B. Muestra .....	11
C. Cobertura .....	12
D. Variables estudiadas .....	12
II. Aspectos Operativos .....	12
A. Capacitación del personal .....	12
B. Prueba piloto .....	12
C. Control de calidad .....	12
D. Acercamiento a autoridades y líderes locales .....	12
E. Flujo de información .....	13
F. Recolección de datos y muestras .....	14
G. Procesamiento de las muestras en campo .....	14
H. Envío y almacenamiento de las muestras .....	15
I. Análisis de las muestras .....	15
J. Procesamiento de datos .....	15
K. Análisis de resultados .....	15
L. Aspectos éticos .....	16
III. Cuestionarios .....	
A. Cuestionario de recolección de datos .....	16
B. Material cartográfico .....	17
C. Tarjetas de control nutricional .....	17
D. Consentimiento informado .....	17
IV. Equipo y Materiales .....	
A. Equipo .....	17
B. Materiales para la toma de muestras .....	17

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

A. Estado Nutricional de Vitamina A .....	21
B. Estado Nutricional de Folato Sérico, folato eritrocitario y vitamina B12 en mujeres y niños (a) .....	24
A. Introducción .....	24
B. Puntos de corte para la identificación de las poblaciones en riesgo de deficiencia de folato sérico, eritrocitario y de vitamina B12 .....	24
1. Folato Sérico .....	24
2. Folato Eritrocitario .....	25

3. Vitamina B12 .....	27
C. Resumen de resultado de mujeres .....	28
D. Los resultados para los niños de 6 a 59 meses de edad ....	28
1. Folato sérico .....	28
2. Folato eritrocitario .....	29
3. Vitamina B12 .....	30
E. Resumen de resultados de niños .....	32
C. Estado Nutricional Zinc .....	33
D. Estado Nutricional de Hierro .....	35

## CAPÍTULO IV

BIBLIOGRAFÍA .....	43
--------------------	----

## ANEXOS

Anexo 1 - Marco muestral, factores de expansión y cálculo de estimadores de ENMICRON 2009-2010 Anexo 2 .....	47
Anexo 2 - Precisión de los resultados: Errores de muestreo de ENMICRON 2009-2010 .....	57
Anexo 3 - Resultados de cuestionarios y muestras válidas de sangre por analito ENMICRON 2009-2010 .....	67
Anexo 4 - Datos técnicos del pareamiento de los datos de ENSMI 2008-2009 con los datos de ENMICRON 2009-2010 .....	68
Anexo 5 - Variables, indicadores y puntos de corte para los micronutrientes estudiados .....	69
Anexo 6 - Cuestionario de recolección de datos .....	70
Anexo 7 - Tarjeta de control nutricional .....	75
Anexo 8 - Diagramas de flujo de información .....	76

# Listado de Cuadros

Cuadro 1 - Distribución de Pruebas según lugar de análisis .....	13
Cuadro 2 - Sujetos de análisis, marcadores, variables, bases de datos y ponderación utilizados en el análisis de resultados de micronutrientes de ENMICRON 2009-2010 .....	16
Cuadro 3 - Variables utilizadas en los diferenciales del análisis de resultados de ENMICRON 2009-2010 .....	16

## CAPÍTULO III

Cuadro 1 - Distribución de Pruebas según lugar de análisis .....	13
Cuadro 2 - Sujetos de análisis, marcadores, variables, bases de datos y ponderación utilizados en el análisis de resultados de micronutrientes de ENMICRON 2009-2010 .....	16
Cuadro 3 - Variables utilizadas en los diferenciales del análisis de resultados de ENMICRON 2009-2010 .....	16
Cuadro 4 - Prevalencia de deficiencia de vitamina A en niños de 6 a 59 meses según características geográficas Guatemala, 2009-2010 .....	21
Cuadro 5 - Prevalencia de deficiencia de vitamina A en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y género Guatemala, 2009-2010 .....	21
Cuadro 6 - Prevalencia de deficiencia de vitamina A en niños de 6 a 59 meses según características socio-económicas y demográficas de la madre Guatemala, 2009-2010 .....	22
Cuadro 7 - Prevalencia de deficiencia total y marginal de vitamina A en niños de 6 a 59 meses según características geográficas, grupo étnico y género Guatemala, 2009-2010 .....	22
Cuadro 8 - Prevalencia de deficiencia de folato sérico en mujeres de edad reproductiva por características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	24
Cuadro 9 - Prevalencia de deficiencia de folato sérico en mujeres de edad reproductiva por edad, origen étnico, nivel de educación y quintil socio-económico. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	25
Cuadro 10 - Prevalencia de deficiencia de folato sérico en mujeres de edad reproductiva por talla e índice de masa corporal. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	25
Cuadro 11 - Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en mujeres de edad reproductiva por características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	26
Cuadro 12 - Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en mujeres de edad reproductiva por edad, origen étnico, nivel de educación y quintil socioeconómico. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	26
Cuadro 13 - Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en mujeres de edad reproductiva por talla e índice de masa corporal. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	27
Cuadro 14 - Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en mujeres en edad reproductiva según características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	27
Cuadro 15 - Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en mujeres en edad reproductiva según grupo étnico y características socio-económicas y demográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2011 .....	27
Cuadro 16 - Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 en mujeres en edad reproductiva por estatura e índice de masa corporal. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	28

Cuadro 17 - Prevalencia de deficiencia de folato sérico en niños de 6 a 59 meses según características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	28
Cuadro 18 - Prevalencia de deficiencia de folato sérico en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y demográficas de la madre. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	29
Cuadro 19 - Prevalencia de deficiencia de folato sérico en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico, y características socio-económicas y demográficas de la madre. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	29
Cuadro 20 - Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en niños de 6 a 59 meses por características geográficas de la madre. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	29
Cuadro 21 - Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario sérica en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y sexo. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	30
Cuadro 22 - Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario sérica en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y características socio-económicas y demográficas de la madre. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	30
Cuadro 23 - Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en niños de 6 a 59 meses según características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	31
Cuadro 24 - Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y género. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	31
Cuadro 25 - Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y características socio-económicas y demográficas de la madre. Guatemala, ENMICRON 2009-2010 .....	32
Cuadro 26 - Prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 59 meses según características geográficas. Guatemala, 2009-2010 .....	33
Cuadro 27 - Prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y género. Guatemala, 2009-2010 .....	34
Cuadro 28 - Prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 59 meses según características socio-económicas y demográficas de la madre. Guatemala, 2009-2010 .....	34
Cuadro 29 - Prevalencia de deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses según características geográficas. Guatemala, 2009-2010 .....	35
Cuadro 30 - Prevalencia de deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y género. Guatemala, 2009-2010 .....	36
Cuadro 31 - Prevalencia de deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses según características socio-económicas y demográficas de la madre. Guatemala, 2009-2010 .....	36
Cuadro 32 - Prevalencia de deficiencia y deficiencia marginal de hierro en niños de 6 a 29 meses según características geográficas, grupo étnico y género. Guatemala, 2009-2010 .....	37
Cuadro 33 - Prevalencia de deficiencia de hierro en mujeres en edad reproductiva según características geográficas. Guatemala, 2009-2010 .....	37
Cuadro 34 - Prevalencia de deficiencia de hierro en mujeres en edad reproductiva según grupo étnico y características socio-económicas y demográficas. Guatemala, 2009-2010 .....	38
Cuadro 35 - Valores críticos por deficiencia y exceso de hierro en mujeres en edad reproductiva según características geográficas y demográficas. Guatemala, 2009-2010 .....	39

# Listado de Figuras, Gráficas y Mapas

## MAPAS

---

### CAPÍTULO II

---

Mapa 1 - Distribución de sectores cartográficos por municipio de ENMICRON 2009-20101 ..... 11
---

## GRAFICAS

---

### CAPÍTULO III

---

Grafica 1 - Distribución de la prevalencia de deficiencia y deficiencia marginal de vitamina A en niños de 6 a 59 meses por región. Guatemala 2009-2010 ..... 23
Gráfica 2 - Prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 59 meses por regiones. Guatemala, 2009-2010 ..... 33
Gráfica 3 - Prevalencia de deficiencia y deficiencia marginal de hierro en niños de 6 a 59 meses por región. Guatemala, 2009-2010 ..... 35

## FIGURAS

---

### CAPÍTULO II

---

Figura 1 - Diagrama de flujo de procesos para el registro de la información de ENMICRON 2009-2010 ..... 14
--

# CAPITULO

# I

## ENCUESTA NACIONAL DE MICRONUTRIENTES EN GUATEMALA

### Contenido del Capítulo

I. Introducción .....	3
II. Características Generales del País .....	4
III. Importancia de los Micronutrientes Estudiados .....	5

# Encuesta Nacional de Micronutrientes en Guatemala

## I. Introducción

La Encuesta Nacional de Micronutrientes 2009-2010 (ENMICRON 2009-2010) es la tercera que se realiza en Guatemala de manera integral, ya que la primera se realizó en el año 1965, la segunda en 1995. Por tanto, es vital disponer de información actualizada que permita determinar la situación real del estado nutricional de micronutrientes como base para la toma de decisiones que permitan impulsar planes, programas e intervenciones que permitan mejorar las carencias nutricionales que afectan a los grupos más vulnerables.

La Encuesta Nutricional de Guatemala realizada por INCAP, en los años '60, incluyó estudios de algunos micronutrientes como Vitamina A, Riboflavina, Hierro, Folatos, Vitamina B<sub>12</sub>, Tiamina, Niacina, Acido Ascórbico, Yodo y Calcio. En relación con la documentación de medición de impacto de una intervención para mejorar el estado nutricional de un micronutriente, es muy importante mencionar la publicación científica del distinguido investigador Dr. Roberto Arroyave y cols. "Evaluación del programa nacional de fortificación de azúcar con vitamina A, en Guatemala, la cual es un estudio clásico de la literatura científica relacionada a micronutrientes.

Otros estudios como la Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI), la Encuesta de Ingresos Familiares y Gastos Familiares (ENIGFAM), y la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI), no han evaluado más allá de la prevalencia de anemia y el estado nutricional, tampoco han identificado el impacto de los programas de fortificación y suplementación con micronutrientes sobre la disminución de su prevalencia en la población.

Propósito de la ENMICRON 2009-2010:

1. Evaluar el estado nutricional de los principales micronutrientes de interés para el país en mujeres en edad reproductiva (15 a 49 años), y en niños de 6 a 59 meses.

2. Proporcionar información actualizada a instituciones de gobierno, agencias de cooperación y sociedad civil para focalizar intervenciones y medir en un futuro el impacto de las mismas dirigidas a controlar la deficiencia de micronutrientes en la población más vulnerable.

Esta encuesta se diseñó como una sub-muestra de la V Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2008-2009 (ENSMI 2008-2009), por lo tanto, el haber utilizado este marco muestral fue fundamental para obtener datos representativos de las distintas regiones del país y de las características demográficas, socio-económicas y nutricionales más importantes, y de esta forma establecer la existencia y el grado de asociación entre estas variables.

A diferencia de la encuesta del año 1995, la ENMICRON 2009-2010 incluyó, además de la determinación de hierro y vitamina A en niños, la determinación de ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub>, y zinc en niños, así como de ácido fólico y vitamina B<sub>12</sub> en mujeres. Estos micronutrientes se priorizaron basados en la sospecha de deficiencia debido al patrón alimentario, las estadísticas de salud, los múltiples estudios realizados en torno al tema y al interés intrínseco de cada uno de ellos ya que son los que más aquejan a la población estudiada y las consecuencias de su deficiencia, sea aguda o crónica, representan un alto costo para el país, puesto que ocasionan enfermedad o condiciones que afectan el crecimiento y desarrollo físico e intelectual, sobre todo de los niños. Datos sobre la determinación de Hemoglobina y Hematocrito fueron realizados dentro de la ENSMI 2008-2009 y están incluidos en el informe final de la misma.

La recolección de datos se realizó durante los meses de mayo a julio del 2009, y de octubre del 2009 a marzo del 2010. En el año 2010 se hizo la edición y digitación de los datos, se enviaron las muestras a los laboratorios y se unificó la información de las bases

de datos ENSMI 2008-2009/ENMICRON 2009-2010. En el año 2011 se dispuso de todos los resultados de los laboratorios, se integraron los mismos a la base de datos unificada con el apoyo de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y se preparó el informe preliminar.

La encuesta fué realizada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), con el aval del Instituto Nacional de Estadística (INE) y fué ejecutada bajo la coordinación de la Fundación para la Alimentación y Nutrición de Centroamérica y Panamá, (FANCAP), con el apoyo técnico del personal de la ENSMI y de los CDC; además se contó con el apoyo técnico y financiero de distintas agencias de cooperación internacional y donantes.

Es importante resaltar que, además de la importancia de los resultados del informe de la ENMICRON 2009-2010 el producto más valioso y sobresaliente es la base de datos, la cual permitirá hacer investigaciones secundarias profundas y análisis más especializados.

La ENMICRON 2009-2010 no hubiera sido posible sin la colaboración de la población que participó en el estudio, quienes recibieron alimentos fortificados gracias a la donación del sector privado salinero, azucarero y harinero del país.

## II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PAÍS

### A. Características geográficas

Guatemala forma parte de la región centroamericana. Está ubicada entre las latitudes 13 °44' y 18 °30' norte, y las longitudes 87 °24' y 92 °14' al oeste del meridiano de Greenwich, en la zona subtropical del continente americano. Limita al norte y al oeste con México, al sur con el océano Pacífico y al este con Belice, Honduras y El Salvador. La extensión ter-

ritorial es de 108,889 kilómetros cuadrados, aproximadamente. Guatemala es un país pluricultural y multilingüe, se reconocen oficialmente 23 idiomas diferentes hablados por grupos étnicos distintos. El país está dividido en 8 regiones, 22 departamentos y 332 municipios<sup>25</sup>.

### B. Características socio-demográficas

Según las proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística (INE), para 2010 la población de Guatemala ascendió de 14,361,666. La tasa de crecimiento poblacional continúa sin mayores variaciones durante los últimos años. Es una de las tasas de crecimiento poblacional más elevadas de la región centroamericana. La mayor proporción de la población se encuentra en la región Metropolitana; tres regiones también representan un alto porcentaje de población, las cuales son: Norte, Sur-Occidente y Nor-Occidente. La distribución geográfica de la población por grupos étnicos en las regiones Central, Norte, Nor-Occidente y Sur-Occidente, se concentra la mayor proporción de población del grupo indígena, los cuales en su mayoría sólo habla un idioma maya; el Oriente del país y la región Metropolitana están habitadas predominantemente por población del grupo no indígena<sup>25</sup>.

La población guatemalteca es la más numerosa de la región Centroamericana; el elevado crecimiento es el resultado de la relación de una alta fecundidad y la reducción de la mortalidad general. Las causas que se le atribuyen a la alta fecundidad es la combinación de la influencia determinante de patrones culturales tradicionales, limitado acceso a la educación de grupos postergados y limitaciones en el acceso a la información, especialmente en temas relacionados con la sexualidad y la reproducción.

Ante estas condiciones socio-económicas, cada año ingresa al círculo de la pobreza un número significativo de guatemaltecos y guatemaltesas, con todas las implicaciones que afectan su calidad de vida. La pobreza en condiciones tan adversas se convierte en hereditaria de generación en generación, porque las causas que la producen no se transforman. En los últimos años se ha observado una tendencia a la re-

ducción de los niveles de la mortalidad en la niñez, a excepción de la mortalidad neonatal, la cual se asocia a la escasa cobertura de atención institucional del embarazo y el parto por personal competente<sup>25</sup>.

### III. IMPORTANCIA DE LOS MICRONUTRIENTES ESTUDIADOS

#### A. Vitamina A

La vitamina A comprende una familia de compuestos con actividad biológica de retinol y ácidos retinoicos derivados, dentro de los cuales se incluye a los carotenoides, principalmente  $\beta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno y  $\beta$ -criptoxantina, los cuales están contenidos en vegetales y frutas de color verde y amarillo, y que se transforman en retinol en reacciones metabólicas en las que participan enzimas que utilizan zinc como cofactor. En los alimentos de origen animal, la vitamina A aparece como retinol ésteres de retinol (también llamados ésteres de retinilo). El término retinoide hace referencia a los productos sintéticos análogos estructuralmente a sus similares presentes en su forma natural<sup>11,17</sup>.

Las principales fuentes de vitamina A son los vegetales y frutas de color verde, amarillo y naranja, ricos en carotenoides, y los alimentos de origen animal, incluyendo yema de huevo, leche entera, hígado y otras vísceras, los cuales son ricos en retinol y ésteres de retinil<sup>8</sup>.

La deficiencia de vitamina A afecta con frecuencia y de forma importante a los ojos, pudiendo conducir a la destrucción de la córnea y ceguera en situaciones graves y crónicas, sobre todo en lactantes e infantes. La deficiencia de vitamina A también tiene un papel importante en varios cuadros clínicos extra-oculares, contribuyendo al aumento de la tasa de mortalidad infantil, sobre todo en niños con infecciones agudas, siendo el sarampión la mejor documentada. La deficiencia de vitamina A también afecta negativamente

las superficies epiteliales y se asocia con un aumento en la incidencia de ciertos tipos de cáncer<sup>7</sup>.

La prevención de la deficiencia de vitamina A se logra a largo plazo mediante el mejoramiento del consumo de sus fuentes dietéticas, la fortificación de alimentos, particularmente azúcar y la administración de suplementos terapéuticos en poblaciones vulnerables, principalmente lactantes, infantes y niños de edad pre-escolar<sup>6</sup>.

La medición de la concentración de retinol en el suero en ausencia de altas tasas de infección es un buen indicador que permite determinar la tendencia de la carencia de vitamina A y evaluar la repercusión de las intervenciones enfocadas a su prevención y erradicación. Además, la prevalencia del retinol en suero  $< 0.70 \mu\text{mol/L}$  a nivel poblacional permite evaluar la intensidad de la hipovitaminosis A como problema de salud pública en la mayor parte de grupos etáreos<sup>29</sup>.

#### B. Ácido fólico

Ácido fólico es una vitamina del complejo B que agrupa a una familia de compuestos cristalinos de color amarillo relacionados con el ácido pteroglútamico, los cuales difieren por el estado de oxidación, el tamaño del grupo glutamato en la cadena y las unidades específicas de carbono dentro de la molécula<sup>4</sup>.

Las principales fuentes de ácido fólico son las hojas de color verde oscuro, jugo de naranja, fresas y el hígado. También se consideran fuentes importantes los alimentos fortificados como los cereales de desayuno, pastas y harinas<sup>18</sup>.

La deficiencia de ácido fólico se debe casi siempre a un pobre consumo dietético de sus fuentes alimentarias, pero también puede originarse por cuadros de malabsorción o al consumo crónico de medicamentos que interfieren con su metabolismo, como los anti-convulsivos y anti-metastásicos. La carencia grave conduce a anemia megaloblástica, siendo el segundo tipo de anemia más común después de la ocasionada por la deficiencia de hierro. Se ha documentado ampliamente que la deficiencia de ácido

fólico durante el embarazo, particularmente durante las primeras semanas, ocasiona deformaciones del tubo neural en los recién nacidos. También se sabe que la deficiencia de ácido fólico aumenta el riesgo de eventos cardiovasculares isquémicos porque participa como coenzima en el metabolismo de la homocisteína, cuyos niveles elevados se relacionan directamente con este tipo de eventos <sup>2,19,20</sup>.

El estado nutricional de ácido fólico puede medirse por medio de pruebas estáticas, en donde se determina la concentración de folato, tanto en suero como en los eritrocitos, y también por pruebas funcionales, siendo las primeras las que más se utilizan para evaluar el estado nutricional de esta vitamina a nivel poblacional. La concentración de en suero suele medirse por ensayo microbiológico porque permite medir todos los tipos de folato; refleja el consumo reciente, por lo que puede afectarse después de comer o consumir un suplemento. En cambio, la concentración de folato eritrocitario refleja los niveles de ácido fólico almacenados en el cuerpo durante los últimos tres meses y no se afecta por el consumo reciente de sus fuentes dietéticas; también refleja la bioconversión de ácido fólico en folato y en la cual participan enzimas dependiendo de vitamina B-2, niacina, y vitamina B-6<sup>34</sup>.

### C. Vitamina B<sub>12</sub>

La vitamina B<sub>12</sub> es otra vitamina del complejo B que comprende una familia de compuestos que comparten la característica de contener una unión asimétrica de cuatro anillos pirrólicos, formando un grupo macrocíclico en torno a un átomo central de cobalto. La hidroxicobalamina y la cianocobalamina son formas no fisiológicas de la cobalamina, las cuales se transforman en el organismo de forma espontánea en metil y 5' desoxiadenosil cobalamina, que son las formas fisiológicamente activas de la vitamina B<sub>12</sub>. La mayor parte de la vitamina B<sub>12</sub> de las células y el hígado se encuentra en las mitocondrias, plasma y células<sup>18,36</sup>.

Las principales fuentes dietéticas de vitamina B<sub>12</sub> son el hígado y el riñón, pero también está presente en mariscos de concha, carne, pescado, pollo,

huevos, leche y queso. Los alimentos vegetales no contienen vitamina B<sub>12</sub>.<sup>8</sup>

La deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> se origina por muchos factores, desde su deficiencia dietética hasta la ausencia del factor intrínseco del estómago, el cual permite su transporte hacia el lumen y su posterior absorción. Las personas que voluntaria u obligadamente consumen dietas vegetarianas con pobre aporte de alimentos de origen animal son las más vulnerables a desarrollar deficiencia, al igual que los niños nacidos de estas madres. Aunque se requieren un largo periodo de privación para desarrollar una deficiencia con sintomatología específica, la deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> origina manifestaciones no específicas como anemia megaloblástica, y específicas como la neuropatía periférica que se expresa como parestesias, entumecimiento y pérdida de la sensibilidad, hasta alteraciones más severas en el sistema nervioso central, incluyendo demencia<sup>2,7</sup>.

Al igual que con el ácido fólico, la vitamina B<sub>12</sub> puede medirse por medio de pruebas estáticas, en donde se determina la concentración de cobalamina o de holo transcobalamina II en suero y también por pruebas funcionales, siendo las primeras las que más se utilizan para evaluar el estado nutricional de esta vitamina a nivel poblacional<sup>34</sup>.

### D. Hierro

El hierro es un mineral necesario para el transporte y almacenamiento de oxígeno en la sangre y músculos. Posee la capacidad de oxidarse y reducirse, por lo que es indispensable para el transporte de electrones en las reacciones que ocurren en la mitocondria, y en muchas otras reacciones celulares. El hierro es necesario para la síntesis de ADN, el cual es vital para el crecimiento, cicatrización, reproducción y función inmunológica. También es utilizado por las enzimas involucradas en la síntesis de colágeno, neurotransmisoras y hormonas. La mayor parte del hierro corporal está presente en los glóbulos rojos, formando parte de la hemoglobina; el resto se encuentra en la mioglobina, presente principalmente en los músculos, y almacenado en forma de ferri-

tina en el hígado, bazo y médula ósea. Hay pequeñas cantidades adicionales ligadas a la proteína en el plasma sanguíneo y en las enzimas respiratorias<sup>30,32</sup>.

El hierro se encuentra en una variedad de alimentos de origen vegetal y animal, pero sólo en estos últimos es altamente biodisponible debido a que se encuentra en formas fácilmente extraíbles y absorbibles. Por tanto, las principales fuentes dietéticas de hierro son la carne, el hígado, pescado y embutidos elaborados con vísceras o sangre de pollo, res o cerdo. La leche materna contiene el hierro necesario para satisfacer las necesidades de los niños hasta los seis meses de edad, pero luego se hace insuficiente debido a que aumenta el requerimiento como producto del crecimiento acelerado. También pueden considerarse fuentes dietéticas los alimentos fortificados con compuestos de hierro de adecuada biodisponibilidad, tales como hierro electrolítico de partícula pequeña, fumarato ferroso, sulfato ferroso, bisglicinato ferroso, y NaFeEDTA<sup>18</sup>.

La deficiencia de hierro es más común en niños recién nacidos prematuros, lactantes, infantes y niños en edad pre-escolar, mujeres en edad reproductiva y en personas con pérdida sanguínea crónica, como ocurre con las gastritis hemorrágicas y las infecciones parasitarias. El consumo excesivo de hierro por períodos prolongados puede llevar a una sobrecarga que se manifiesta como siderosis o hemocromatosis, que es la acumulación de este mineral en órganos vitales como el hígado, el corazón y las glándulas endócrinas; esta acumulación puede ocasionar o agravar enfermedades como cirrosis hepática, insuficiencia cardíaca, diabetes mellitus, hipotiroidismo y afectar el crecimiento de los niños<sup>12,35</sup>.

La medición de ferritina en suero mide los depósitos corporales de hierro en casi todos los grupos de población, pero resulta poco útil en mujeres embarazadas porque su concentración disminuye al final del mismo, aún cuando exista hierro en la médula ósea. Esta medición de ferritina sérica también permite monitorear la tendencia de deficiencia de hierro o ferropenia, así como evaluar las consecuen-

cias de las intervenciones focalizadas en la prevención y corrección de la deficiencia de hierro<sup>27</sup>.

En las regiones donde los procesos infecciosos e inflamatorios son altamente prevalentes, la ferritina sérica por sí sola no es un buen indicador de la deficiencia de hierro, por lo que se deben medir conjuntamente con el receptor de la transferrina, y los resultados ser interpretados en combinación de marcadores inflamatorios como la proteína C reactiva (PCR), la  $\alpha$ 1-glucoproteína ácida (AGP) o el receptor de la transferrina, prefiriéndose éste último porque no aumenta durante la inflamación, aunque aún se deben establecer y validar sus puntos de corte a nivel poblacional<sup>27</sup>.

## E. Zinc

El Zinc es un mineral traza que desempeña roles importantes en el crecimiento y desarrollo, la función neurológica, el sistema inmune y la reproducción. También se requiere para transformar compuestos pro-vitamina A en retinol. Cerca del 85% del zinc total del cuerpo se encuentra en el músculo esquelético y el hueso, mientras que un 10% se encuentra en el plasma. El zinc es necesario para la actividad de más de 100 enzimas, las cuales lo utilizan como cofactor en su actividad catalítica. Además, el zinc es importante para la síntesis, almacenamiento y liberación de insulina en el páncreas<sup>5</sup>.

Las mejores fuentes dietéticas de zinc son la carne, mariscos de concha, vísceras y huevos, aunque también está presente en cereales y leguminosas<sup>7</sup>, aunque la biodisponibilidad de éstas últimas es baja.

La deficiencia de zinc es un problema importante de salud pública para los países en vías de desarrollo, en buena parte debido al pobre consumo de fuentes dietéticas y a la baja cantidad y biodisponibilidad del zinc en alimentos de origen vegetal debido a la presencia de elementos quelantes como los fitatos, oxalatos y taninos. Esta deficiencia se asocia fuertemente con desnutrición proteico-energética (DPE) e infecciones gastrointestinales y se manifiesta principalmente como una disminución

del crecimiento lineal, reducción del apetito e inmunodeficiencia<sup>32,33</sup>.

La concentración sérica de zinc es el mejor marcador disponible de riesgo de deficiencia de zinc a nivel poblacional debido a que: refleja su consumo dietético, responde de manera consistente a su suplementación, y existen datos de referencia para la mayor parte de grupos de edad en ambos sexos. Sin embargo, también hay que considerar que existen otros factores que pueden afectar de manera independiente la concentración sérica de zinc; por ejemplo, las infecciones pueden reducir su concentración mientras que la proteólisis muscular pueden aumentarla por liberación del mineral a la circulación<sup>15</sup>.

## F. Importancia del Estudio de Anemia

La anemia es un trastorno en el cual el contenido de hemoglobina y/o el número de eritrocitos es insuficiente para satisfacer las necesidades de oxígeno de las células, conduciendo a una condición permanente de hipoxia y eventualmente acidosis. Estas necesidades de oxígeno e oxígeno varían principalmente según la edad, estado fisiológico, sexo, altitud sobre el nivel del mar y tabaquismo. Aunque la deficiencia de hierro es la causa más común de anemia, existen otras deficiencias nutricionales que también pueden ocasionarla, como aquéllas de folato, la vitamina B<sub>12</sub> y la vitamina A. También puede ser ocasionada por inflamación aguda y crónica, malaria, parasitismo intestinal, insuficiencia renal crónica y algunas enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan la síntesis de hemoglobina y la producción, supervivencia o hemólisis de los eritrocitos<sup>16,28,31</sup>.

La concentración de hemoglobina es el marcador bioquímico más utilizado para determinar la presencia y severidad de anemia, aunque se necesitan pruebas complementarias para establecer con exactitud las causas de la misma. En estudios poblacionales se prefiere medir la hemoglobina sérica junto con otros marcadores del estado de hierro, ácido fólico y vitamina B<sub>12</sub> porque pueden establecerse asociaciones bastante precisas a partir de sus prevalencia individuales<sup>28</sup>.

La descripción sobre la situación de anemia se presenta en el informe de la ENSMI 2008-2009 como se informa al inicio de este capítulo.

# CAPITULO

# II

## ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA ENCUESTA

### Contenido del Capítulo

I. Población en Estudio .....	11
II. Aspectos Operativos .....	12
III. Cuestionarios .....	16
IV. Equipo y Materiales .....	17

# Aspectos Metodológicos de la Encuesta

## I. Población en Estudio

### A. Diseño y cobertura

La ENMICRON 2009-2010 se realizó en todo el país usando la metodología de ENSMI 2008-2009, con representatividad urbana-rural y para las 8 regiones del país:

- Región 1: Metropolitana (Guatemala).
- Región 2: Norte (Alta Verapaz y Baja Verapaz).
- Región 3: Nor-Oriente (El Progreso, Izabal, Zacapa y Chiquimula).
- Región 4: Sur-Oriente (Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa).
- Región 5: Central (Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla).
- Región 6: Sur-Occidente (Sololá, Totonicapán, San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu y Suchitepéquez).
- Región 7: Nor-Occidente (Huehuetenango y Quiché).
- Región 8: Petén (Petén).

Debido a que se utilizó el marco muestral de la ENSMI 2008-2009<sup>24</sup>, la ENMICRON 2009-2010 puede considerarse la segunda etapa de una encuesta de dos fases, ya que se incluyó un número estadísticamente ajustado de las mismas mujeres en edad fértil de 15 a 49 años y niños de 6 a 59 meses que fueron encuestados en la ENSMI 2008-2009. Este ajuste estadístico se basó en la correlación existente entre las variables de interés de la ENMICRON 2009-2010 y las mediciones efectuadas en la ENSMI 2008-2009, la cual incluyó a una muestra relativamente grande con muchas mediciones<sup>26</sup>.

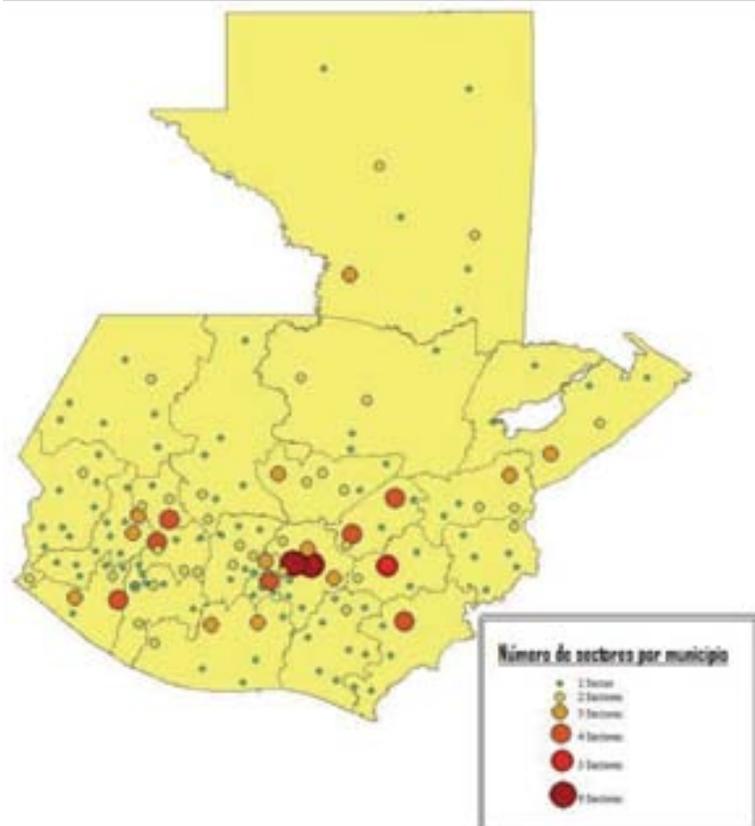
### B. Muestra

La muestra de la ENMICRON 2009-2010 estuvo constituida por 246 sectores cartográficos calculados inicialmente a partir de los 734 sectores de la ENSMI 2008-2009. De los 246 sectores seleccionados, dos

se descartaron por el difícil acceso a los mismos y otro porque la comunidad no aceptó participar en la encuesta. La muestra estuvo constituida por 1,464 mujeres y 1,464 niños. En el Anexo 1 se presenta el marco muestral, los factores de expansión y el cálculo de estimadores utilizado en ENMICRON 2009-2010, mientras que en el Anexo 2 se presentan los errores de muestreo. En el Mapa 1 se presentan la distribución de sectores cartográficos por municipio.

Mapa 1

Distribución de sectores cartográficos por municipio de ENMICRON 2009-2010<sup>1</sup>



### C. Cobertura

El número total de hogares encuestados fue de 2,950, con una tasa de respuesta de 99.1% (1,451) en mujeres y 86.3% (1,264) en niños. Las razones de la no respuesta en el 0.9% de las mujeres y en el 15% de los niños fueron porque en 338 hogares los individuos estaban ausentes; 81 cuestionarios con información parcial y 244 por otras razones. La información detallada acerca de los cuestionarios y muestras válidas de sangre por analito, así como los datos de pareamiento de la ENSMI 2008-2009 con los de la ENMICRON 2009-2010 se presenta en los anexos 3 y 4, respectivamente.

### D. Variables estudiadas

Las variables y puntos de corte de la ENMICRON 2009-2010 se presentan en el Anexo 5, y las variables demográficas, nutricionales, socio-económicas, lactancia y estilo de vida, así como sus puntos de corte, son las mismas de la ENSMI 2008-2009.

## II. ASPECTOS OPERATIVOS

### A. Capacitación del personal

La capacitación del personal responsable de la toma de muestras se realizó en dos fases. La primera fue la inducción del personal de acuerdo con los objetivos de la encuesta, en la cual se abordaron los siguientes temas:

- Naturaleza de la encuesta.
- Importancia de los micronutrientes en la salud de la población.
- Proceso empleado en la selección de la muestra.
- Formularios de registro.
- Procedimiento para la toma de sangre.
- Procesamiento y manejo de las muestras de sangre para conservación y envío.
- Hoja de consentimiento informado.

La segunda fase se realizó en el campo, a manera

de trabajo práctico de lo aprendido en la teoría aplicando todos los pasos revisados anteriormente. La práctica de la toma de la muestra se llevó a cabo en un centro de salud de la ciudad de Guatemala.

### B. Prueba piloto

Se realizó una prueba piloto que duró 8 semanas en el Hospital Regional de Escuintla, Hospital Infantil Juan Pablo Segundo, en los centros de salud de Escuintla, Colonia Primero de Julio y Colonia Centro América; y en las aldeas El Junquillo, Barberena Santa Rosa; Santo Domingo Los Ocotes, El Progreso; y San Juan, El Progreso.

Los resultados de la prueba piloto permitieron realizar ajustes al Manual de Operaciones de ENMICRON 2009-2010<sup>23</sup> y a las formas de registro de actividades (entrevista, control de suministros, cadena de frío, registro de entrevistas realizadas, muestras tomadas y procesadas, y hojas de registro de actividades). Durante esta prueba también se familiarizó al personal con el uso del equipo y el manejo adecuado de los suministros necesarios, para optimizar las actividades de campo.

### C. Control de calidad

Previo a la recolección de datos en el campo todo el personal responsable de la recolección de la información se sometió a un proceso de estandarización que permitió que todos los miembros del equipo pudieran realizar este proceso con la misma técnica y los mismos procedimientos. Para este propósito se contó con la participación de un supervisor experto en el tema, un director y un supervisor de campo, cuyo trabajo permitió garantizar la calidad de los datos obtenidos en la identificación de los individuos, la toma y el procesamiento de la muestra, y el flujo de información.

### D. Acercamiento a autoridades y líderes locales

Constituyó el primer paso realizado en cada sector

por el equipo de campo para involucrar a las autoridades y líderes del nivel departamental, municipal y local: Directores de Área de Salud, Directores de Distrito de Salud, Alcaldes Municipales, Alcaldes Auxiliares, Jefes de Comisarías Departamentales de la Policía Nacional, Presidentes de los Concejos Comunitarios de Desarrollo, Administradores de Fincas y Jefes de Comités de Vecinos de Colonias o Barrios. A estos actores se les presentaron personalmente cartas informativas y las credenciales respectivas.

Los propósitos de este acercamiento fueron:

1. Brindar la información oficial de la encuesta, su metodología de trabajo y la conformación de los equipos.
2. Solicitar autorización para colocar afiches informativos acerca de la ENMICRON 2009-2011.
3. Solicitar el apoyo para realizar el trabajo de campo, ya sea a través de informar a la población, de acompañar el proceso o de presentar a personas clave que colaboraran en el campo.

El acercamiento a las autoridades y líderes a nivel departamental fue responsabilidad del Supervisor o del Director de Campo, mientras que a nivel municipal y comunitario fue responsabilidad directa de los jefes de grupo.

### E. Flujo de información

En vista de la importancia de tomar las muestras de sangre únicamente en los hogares y personas en donde se realizó la ENSMI 2008-2009, se estableció un procedimiento que aseguró contactar de nuevo a estas mismas personas. Para el registro de la información se identificó a cada individuo utilizando un código personal y un código de barras, lo que facilitó el procesamiento de la información y permitió relacionar asertivamente a los sujetos de la ENMICRON 2009-2010 con la información recolectada por la ENSMI 2008-2009. Ningún investigador tuvo acceso a la información personal de las personas.

El diagrama de flujo de los procesos para el registro de la información se presenta en la Figura 1 y en el Anexo 8, en la cual es posible observar los siguientes procesos:

1. Registro primario: En el que se registró la información general de las personas usando los instrumentos de los anexos 6 y 7, y se rotularon los tubos de ensayo con el número de identificación personal su respectivo código de barras.
2. Consolidación de la información: Al final de cada día se elaboró un consolidado del número de muestras y el número de identificación de las personas.
3. Envío: El consolidado se envió a nivel central acompañado de las muestras.
4. Procesamiento de las muestras: Las muestras se etiquetaron, asignándose un código de barras que incluía la información geográfica y personal. Luego se centralizaron en el laboratorio del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y en el laboratorio multifuncional del Centro Universitario Metropolitano de la Universidad de San Carlos de Guatemala, donde se almacenaron previo a su envío a los laboratorios de los Centros de Control de Enfermedades (CDC) de Atlanta, Universidad de Colorado, Universidad de Florida y del INCAP.

**Cuadro 1**

#### Distribución de Pruebas según lugar de análisis

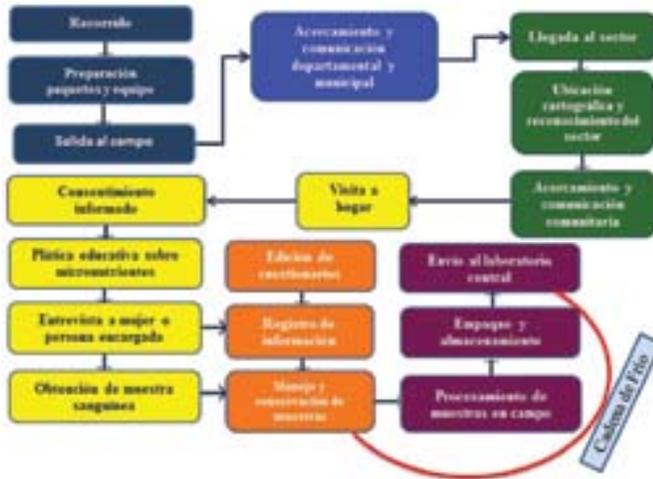
PRUEBA	LABORATORIO	SUJETOS
Acido Fólico Suero	CDC, Atlanta	Mujeres
Acido Fólico Eritrocitario	CDC, Atlanta	Mujeres
Vitamina B <sub>12</sub>	CDC, Atlanta	Mujeres
Ferritina	INCAP	Mujeres y niños
AGP	INCAP	Mujeres y niños
Zinc	Universidad de Colorado	Niños
Retinol	INCAP	Niños
Acido Fólico Suero	Universidad de la Florida	Niños
Acido Fólico Eritrocitario	Universidad de la Florida	Niños
Vitamina B <sub>12</sub>	Universidad de la Florida	Niños

5. Procesamiento de la información: Los laboratorios donde se analizaron las muestras enviaron el reporte de resultados de aquellas que fueron válidas, los

cuales se centralizaron para incluirlas en las bases de datos correspondientes.

**Figura 1**

**Diagrama de flujo de procesos para el registro de la información de ENMICRON 2009-2010**



Fuente: García, Clara Aurora13, pág. 12.

## F. Recolección de datos y muestras

De la misma manera como se realizó en la ENSMI 2008-2009, la ENMICRON 2009-2010 obtuvo información de fuente primaria, por lo que las entrevistas y la obtención de las muestras sanguíneas se realizaron a nivel de los hogares seleccionados.

Las actividades realizadas para la recolección de datos en el hogar fueron:

1. Verificación de que el hogar visitado era el hogar correcto, la cual se realizó a través de la comparación del número de la tarjeta de control nutricional con el número del codo de la tarjeta que se disponía con información básica de la mujer elegible y de sus hijos.
2. Plática educativa de 3 a 5 minutos a la madre o encargado del niño acerca de los micronutrientes, qué son, su importancia, sus funciones, las fuentes alimentarias y las consecuencias de su deficiencia.
3. Solicitud del consentimiento informado para ob-

tener las muestras sanguíneas, para lo cual se explicó a la madre o encargado la cantidad de muestra requerida, el procedimiento para la extracción, el tipo de materiales (nuevos y descartables) que se utilizaban y la sobretodo la importancia de la muestra.

4. Autorización para preparar el área en donde se colocaron los materiales del laboratorio. Para ello se requirió de una superficie plana de por lo menos 30 por 50 cms.

5. Recolección de los datos generales del individuo e ingesta de alimentos y medicamentos.

6. Extracción de la muestra de sangre, empezando por el niño y prosiguiendo con la madre. Las muestras se depositaron en dos tubos por cada persona, uno de los cuales contenía EDTA como anticoagulante.

7. Obtención de sangre capilar para determinar el nivel de hemoglobina por medio del HemoCue®. El resultado se anotó en una tarjeta y se le entregaba a la madre, explicándole el resultado. Si se el resultado indicaba que la persona tenía anemia, se le dejaba un tratamiento de hierro aminoquelado y ácido fólico (Intrafer®) equivalente a 30 mg de hierro elemental y 250 µg de ácido fólico en forma de tabletas para mujeres y de jarabe para los niños.

8. Verificación del cuestionario debidamente lleno antes de salir del hogar.

9. Edición de los cuestionarios en la sede del área de trabajo.

## G. Procesamiento de las muestras en campo

Para el procesamiento de las muestras en campo se emplearon los procedimientos del Manual de Operaciones de ENMICRON 2009-201023, teniendo cuidado de que las muestras estuvieran resguardadas de la luz solar, el polvo y el calor. También es importante resaltar que durante todo este proceso se aplicaron las normas básicas de bioseguridad.

## H. Envío y almacenamiento de las muestras

Siguiendo los procedimientos establecidos en el Manual de Operaciones de ENMICRON 2009-201023, se vigiló rigurosamente el mantenimiento y conservación de la cadena de frío para garantizar la integridad de las muestras de sangre desde el campo hasta el laboratorio central.

Las muestras frescas se almacenaron en un contenedor de poliestireno expandido para mantenerlas entre de 4 y 8 °C, verificando la temperatura cada vez que introducía una muestra o a cada media hora. Las muestras centrifugadas y congeladas se almacenaron en otro contenedor de poliestireno expandido con hielo seco para alcanzar una temperatura de entre -20 y -30 °C, previo a su envío al laboratorio el mismo día de su procesamiento.

Para el transporte se evitaron movimientos bruscos para que las muestras no se hemolizaran y se procuró enviarlas al laboratorio central tres veces por semana, procurando no exceder los tres días entre cada envío.

## I. Análisis de las muestras

En el Anexo 5 se presentan los distintos métodos usados en los laboratorios a donde se enviaron las muestras de sangre.

## J. Procesamiento de datos

Es importante mencionar que el etiquetado de crioviales y cuestionarios fue un paso fundamental que facilitó la identificación de cada muestra de sangre y sus diferentes analitos, y su correspondencia con el cuestionario completado en el hogar de la persona de quien se obtuvo la muestra. Pero la importancia de este etiquetado fue más allá de esta identificación, ya que esta codificación también se utilizó para que los diferentes laboratorios que realizaron las determinaciones de micronutrientes reportaran los resultados según la identificación de cada analito.

Para identificar cada microcriovial se utilizó el programa de cómputo JENMICRON-CAMPO versión 3.3., el cual permitió registrar los códigos de barras obtenidos de las muestras sanguíneas que se tomaron en el trabajo de campo y las etiquetas del cuestionario de recolección de datos. Este programa también permitió la construcción de las bases de datos con la información recabada en el campo y la reportada por los laboratorios, facilitando de esta forma el pareamiento con la base de datos de la ENSMI 2008-2009.

## K. Análisis de resultados

Después del procesamiento de la información por medios electrónicos y la construcción de los indicadores de las variables evaluadas, se establecieron los siguientes niveles de análisis de la información:

1. Análisis descriptivo de prevalencias totales y marginales por región, área, grupo étnico, características demográficas, socio-económicas y nutricionales, utilizando las bases de datos de ENSMI 2008-2009 y EMICRON 2009-2010.
2. Análisis de valores críticos por exceso o deficiencia para los nutrientes para los cuales exista un referente internacional como el de la OMS.
3. Identificación de problemas reales o potenciales de salud pública como consecuencia de las prevalencias encontradas.
4. Identificación de otras asociaciones entre las variables (a posteriori).

Para el procesamiento de datos de los micronutrientes se utilizaron las bases de datos generales de niños y mujeres que se incluyeron en la ENSMI 2008-2009. El software utilizado fue SAS versión 9.2. En general, las tablas se elaboraron utilizando la función Proc Tabulate. En el Cuadro 2 se presenta el detalle de las bases de datos y variables empleadas para zinc, retinol, hemoglobina, ferritina y AGP en mujeres y niños.

## Cuadro 2

**Sujetos de análisis, marcadores, variables, bases de datos y ponderación utilizados en el análisis de resultados de micronutrientes de ENMICRON 2009-2010**

SUJETO DE ANÁLISIS	BASE DE DATOS	VARIABLE DE PESO (PONDERACIÓN)
Niños	HijoLab_24Aug2011.sas7bdat	PesoHij
Mujeres	MujerLab_Final_31Oct2011.sas7bdat	PesoMEFI
MARCADORES		VARIABLES
Zinc niños	Zn1c_mg_dp_dj	
Retinol niños	VIAC_Retinol_mg_DJ	
Hemoglobina niños	Calculada utilizando la base de datos de la Encuesta Nacional de Salud Materna Infantil 2008-2009	
Ferritina niños	FERC_FERRITINA_RESULTADO_mg_ML	
AGP Niños	FERC_AGP_g_L	
Hemoglobina mujeres	Calculada utilizando la base de datos de la Encuesta Nacional de Salud Materna Infantil 2008-2009	
Ferritina mujeres	FERW_RESULT_FERW	
AGP mujeres	FERW_RESULT_AGPW	

Las variables utilizadas en los diferenciales se presentan en el Cuadro 3.

## Cuadro 3

**Variables utilizadas en los diferenciales del análisis de resultados de ENMICRON 2009-2010**

CARACTERÍSTICA	VARIABLES UTILIZADAS COMO DIFERENCIALES		CATEGORÍAS
	BASE DE DATOS MUJERES	BASE DE DATOS NIÑOS	
Área del país	EArea	EArea	Urbana, Rural
Región del país	EReg	EReg	Metropolitana, Norte, Nor-Oriente, Sur-Oriente Central, Sur-Occidente, Nor-Occidente, Petén
Edad del niño en meses	N/A	EIBMes	6-11, 12-23, 24-35, 36-47, 48 y más
Genero del niño	N/A	Sexo	Masculino, Femenino
Edad de la madre	Edad	Edad	15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49
Grupo étnico	Etnico	Etnico	Indígena, No indígena
Nivel de educación	InstR	InstR	Sin educación, Primaria, Secundaria, Superior
Quintil económico	Quintile	Quintile	1 (más bajo), 2,3,4,5 (más alto)

## L. Aspectos éticos

El protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética del CDC de Atlanta. Los aspectos éticos contemplados más relevantes fueron:

1. Inclusión de niños de 6 a 59 meses, quienes por su edad son susceptibles de padecer trastornos propios

de la deficiencia de los micronutrientes estudiados.

2. La toma de sangre se condicionó a la autorización verbal o firma de un formulario de consentimiento informado. En el caso de los menores de 18 años, este consentimiento fue dado por su madre, padre o encargado legal. Este consentimiento aparece en el cuestionario del Anexo 6.

3. A pesar del consentimiento de la madre o encargado legal, se propició, en la medida de lo posible, la cooperación voluntaria del niño luego de la explicación abierta de las posibles molestias o inconvenientes.

4. Exclusión de niños y mujeres enfermos para la toma de muestras de sangre.

5. Inclusión de mujeres en edad fértil, embarazadas y lactantes, ya que la deficiencia de los micronutrientes estudiados puede producir daños al feto con consecuencias nocivas para su vida postnatal. Por tanto, su evaluación y tratamiento oportuno, puede prevenir tales efectos, aún en intervenciones a nivel de población.

6. Las personas cuyos resultados reflejaron anemia recibieron un suplemento de hierro aminoquelado y ácido fólico, de acuerdo con las normas establecidas por el MSPAS.

7. También se consideró la referencia a servicios de salud de los casos identificados con deficiencia nutricional severa o enfermedad grave.

## III. CUESTIONARIOS

### A. Cuestionario de recolección de datos

Se utilizó un cuestionario para registrar la información relacionada con los datos generales de las personas, el control nutricional de la madre, los datos de los niños, la información de las muestras de sangre, el consentimiento informado de las mujeres y de las madres de los niños, y cuadros para la selección aleatoria de los

niños, el cual se presenta en el Anexo 6.

Cada cuestionario poseía un número de identificación único que aseguraba que no existieran duplicados. A cada sector cartográfico se le asignó un paquete de 15 cuestionarios ordenados de manera ascendente aunque los mismos no fueran en números correlativos, los cuales se utilizaron en orden ascendente en los hogares de la muestra, los que también fueron visitados en orden ascendente según la numeración establecida por la ENSMI 2008-2009.

### B. Material cartográfico

Consistió en mapas, croquis y planos, colocados dentro de un sobre de papel manila debidamente rotulado con el nombre del departamento, municipio, código censal, código cartográfico y número de paquete. El material utilizado se basó en el de la ENSMI 2008-2009, considerando la reciente actualización del mismo por parte del Instituto Nacional de Estadística (INE). Una vez reproducido, este material sirvió para identificar los hogares encuestados en los que había presencia de los sujetos de estudio.

### C. Tarjetas de control nutricional

Se utilizó una tarjeta de control nutricional previamente entregada en los hogares durante el trabajo de campo de la ENSMI 2008-2009, la cual se presenta en el Anexo 7. En esta tarjeta se identificó el nombre de la mujer y de sus hijos a quienes se les realizó mediciones antropométricas y una prueba de hemoglobina. Los codos de estas tarjetas se usaron para identificar con exactitud los hogares y los individuos a quienes se encuestó.

### D. Consentimiento informado

Dentro del cuestionario de recolección de datos se incluyó un consentimiento informado para las mujeres y otro para la madre, padre o encargado del niño, el cual se les leyó y explicó detenidamente previo a la extracción de sangre, con el fin informarle con detalle los propósitos del estudio y obtener su autorización verbal o escrita para participar volun-

tariamente o autorizar la del niño.

## IV. EQUIPO Y MATERIALES

### A. Equipo

- Fotómetro para medición de Hemoglobina; HemoCue® Sistema  $\beta$ hemoglobina con accesorios e insumos para realizar las pruebas de hemoglobina.
- Centrífuga de campo con capacidad para 6 tubos (ALC Centrifuge).
- GPS para la ubicación cartográfica de los hogares.
- Contenedor de poliestireno expandido para el almacenamiento de las muestras de plasma congeladas, y muestras de sangre a baja temperatura
- Contenedor de poliestireno expandido para el almacenamiento y transporte de muestras frescas.
- Contenedor rígido para biodeshechos punzocortantes.
- Termómetros, para la verificación de la temperatura en hieleras, refrigerados y congelador de campo, (-400C - 250C).
- Congelador de Campo: 42.5cm x 58.5 cm. x 82 cm. marca Avanti
- Refrigeradora de Campo: 47 cm. x 39 cm. x 50 cm. marca Avanti
- Microcentrifuga para determinación de hemato-crito. LW Cietific, Inc; Capacidad para 24 capilares.
- Gradillas para transporte de tubos

### B. Materiales para la toma de muestras

- Microcubetas de Hemo Cue® para el sistema de  $\beta$ hemoglobina.
- Alcohol medicinal al 70%.
- Algodón.
- Bandas adhesivas.
- Aguja Vacutainer® para niños No. 21.
- Aguja Vacutainer® para mujeres No. 23.
- Tubos de Vacutainer® con heparina para niños.
- Tubos de Vacutainer® con heparina para mujeres.
- Tubos con jeringa sin anticoagulante, libres de trazas para niños.
- Tubos sin anticoagulante, para mujeres.

- Camisas para Vacutainer®.
- Campos para cubrir el área de trabajo en el hogar.
- Hielo seco para mantenimiento de la temperatura de las muestras.
- Papel burbuja.
- Guantes de látex.
- Guantes libres de trazas.
- Bolsas para biodeshechos.

# CAPITULO

# III

## RESULTADOS

### Contenido del Capítulo

A. Estado Nutricional de Vitamina A .....	21
B. Estado Nutricional de Folato Sérico, folato eritrocitario y vitamina B12 en mujeres y niños (a) .....	24
C. Estado Nutricional Zinc .....	33
D. Estado Nutricional de Hierro .....	35

# Resultados

## A. ESTADO NUTRICIONAL DE VITAMINA A

En el Cuadro 4 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de vitamina A, medida por la concentración sérica de retinol, estratificados por área, región geográfica y presencia de infección, medida por la concentración sérica de alfa-glicoproteína ácida (AGP).

**Cuadro 4**

**Prevalencia de deficiencia de vitamina A en niños de 6 a 59 meses según características geográficas Guatemala, 2009-2010**

Características geográficas	AGP ≤ 1.0 g/L			AGP > 1.0 g/L		
	Niños con retinol ≤ 20 µg/dl (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada	Niños con retinol ≤ 20 µg/dl (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Área</b>						
Urbana	0.0	318	350	2.2	189	134
Rural	0.0	411	457	0.5	280	268
<b>Región</b>						
Metropolitana	0.0	70	187	-	32	63
Norte	0.0	59	72	4.3	22	24
Non-Oriente	0.0	86	53	1.3	106	57
Sur-Oriente	0.0	76	46	2.0	74	47
Central	0.0	120	92	2.6	57	42
Sur-Occidente	0.0	227	177	0.5	112	74
Non-Occidente	0.0	70	365	-	18	62
Petén	0.0	21	15	-	48	32
<b>Total</b>	0.0	729	807	1.0	469	402

En este cuadro se puede visualizar que la deficiencia de vitamina A en niños con valores de AGP < 1.0 g/L, no es problema de salud pública en el país ni en ninguna región del mismo, sin embargo, esta prevalencia aumenta a 1% en Guatemala en el grupo de niños con infección o procesos inflamatorios crónicos, ya que estos agotan rápidamente los depósitos de vitamina A principalmente porque es un sustrato necesario para la replicación del huésped y porque es un elemento necesario para la síntesis de proteínas de fase aguda del sistema inmunitario.

En el Cuadro 5 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de vitamina A según grupo etéreo y género, estratificados según la concentración sérica de AGP. En este cuadro se confirma que la deficien-

cia de vitamina A en Guatemala está bajo control, ya que no se encontró casi ningún caso de deficiencia.

**Cuadro 5**

**Prevalencia de deficiencia de vitamina A en niños de 6 a 59 meses según grupo etéreo y género Guatemala, 2009-2010**

Características del niño	AGP ≤ 1.0 g/L			AGP > 1.0 g/L		
	Niños con retinol ≤ 20 µg/dl (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada	Niños con retinol ≤ 20 µg/dl (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Edad (meses)</b>						
6-11	0.0	36	48	2.4	37	35
12-23	0.0	124	178	1.8	111	91
24-35	0.0	172	179	0.7	201	94
36-47	0.0	190	196	0.5	92	65
48-58	0.0	207	206	0.6	126	118
<b>Género</b>						
Masculino	0.0	364	413	1.3	240	183
Femenino	0.0	365	394	0.8	229	219
<b>Total</b>	0.0	729	807	1.0	469	402

En el Cuadro 6 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de vitamina A según las características socio-económicas y demográficas de la madre del niño, siempre estratificados según la concentración sérica de AGP. Los datos más relevantes de la información de este cuadro es que se confirma que la deficiencia de vitamina A está bajo control. Sin embargo, es importante hacer notar que los niños más afectados son aquellos cuyas madres tienen entre 15 y 19 años (2.7%), entre 45 y 49 años (2.4%), que no son indígenas (1.6%), que tienen educación superior (12.4%) y que tienen un nivel socio-económico medio-alto (3.9%).



Cuadro 6

Prevalencia de deficiencia de vitamina A en niños de 6 a 59 meses según características socio-económicas y demográficas de la madre Guatemala, 2009-2010

Características de la madre	AGP $\leq$ 1.0 $\mu\text{g/L}$			AGP $>$ 1.0 $\mu\text{g/L}$		
	Niños con retinol $\leq$ 20 $\mu\text{g/dL}$ (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada	Niños con retinol $<$ 20 $\mu\text{g/dL}$ (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Edad (años)</b>						
15-19	0.0	49	74	2.7	37	30
20-24	0.0	362	375	0.7	113	114
25-29	0.0	234	225	0.9	137	101
30-34	0.0	357	345	1.4	96	76
35-39	0.0	99	129	-	57	47
40-44	0.0	34	47	1.7	24	20
45-49	0.0	34	25	2.4	7	15
<b>Grupo étnico</b>						
Indígena	0.0	332	373	0.2	141	144
No indígena	0.0	417	434	1.6	338	239
<b>Nivel de educación</b>						
Sin educación	0.0	175	242	0.6	106	124
Primaria	0.0	389	423	1.0	264	209
Secundaria	0.0	345	331	0.7	80	61
Superior	0.0	20	12	12.4	17	8
<b>Quintil económico</b>						
1 (más bajo)	0.0	374	228	6.7	117	134
2	0.0	397	262	-	109	86
3	0.0	344	126	0.3	115	93
4	0.0	373	200	1.9	86	49
5 (más alto)	0.0	61	12	2.4	42	40
<b>Total</b>	0.0	728	807	1.0	409	402

Los datos de deficiencia total, deficiencia marginal y normalidad de vitamina A, expresados como valores críticos por deficiencia se presentan en el Cuadro 7. En este cuadro se visualiza que la deficiencia marginal de vitamina A es mayor en el área rural, aunque en la urbana también se presenta este riesgo de desarrollar una deficiencia franca de esta vitamina, sobre todo si estos niños desarrollan alguna infección.

Cuadro 7

Prevalencia de deficiencia total y marginal de vitamina A en niños de 6 a 59 meses según características geográficas, grupo étnico y género Guatemala, 2009-2010

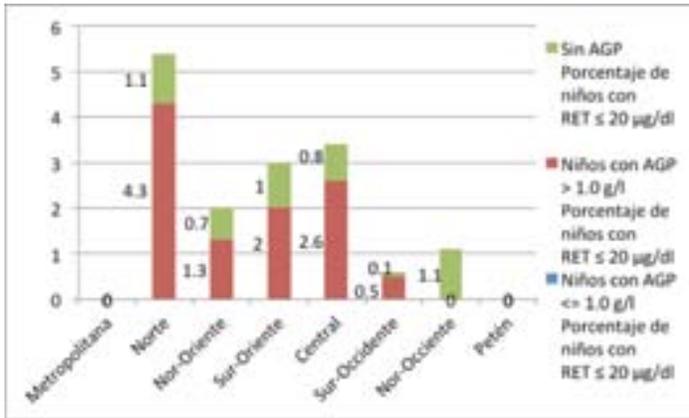
Características geográficas y del niño	Deficiencia total (*) Niños con retinol $<$ 20 $\mu\text{g/dL}$ (%)	Deficiencia marginal Niños con retinol = 20-30 $\mu\text{g/dL}$ (%)	Niños con retinol $>$ 30 $\mu\text{g/dL}$ (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Área</b>					
Urbana	0.6	8.2	91.1	507	484
Rural	0.2	14.7	85.0	691	725
<b>Región</b>					
Metropolitana	0.0	0.7	99.3	100	250
Norte	1.1	11.9	87.0	81	96
Nor-Oriente	0.7	17.8	81.5	191	130
Sur-Oriente	1.0	17.8	81.2	150	91
Central	0.8	12.8	86.3	177	135
Sur-Occidente	0.1	30.1	69.7	139	251
Nor-Occidente	0.0	19.9	80.1	88	126
Petén	0.0	19.3	80.7	69	47
<b>Edad (meses)</b>					
6-11	1.0	20.7	77.0	71	81
12-23	0.6	13.4	85.9	235	269
24-35	0.2	6.4	93.3	273	272
36-47	0.1	12.1	87.8	282	263
48-59	0.2	13.5	86.3	135	124
<b>Género</b>					
Masculino	0.4	11.0	88.4	104	196
Femenino	0.3	11.2	88.5	194	154
<b>Total</b>	0.3	12.1	87.5	1,196	1,208

(\*) Corresponde a la sumatoria de niños con retinol = 20  $\mu\text{g/L}$  y AGP  $\leq$  1.0  $\mu\text{g/L}$  y con retinol  $<$  20  $\mu\text{g/L}$  y AGP  $>$  1.0  $\mu\text{g/L}$ .

En la grafica 1 se puede ver la distribución de la prevalencia de deficiencia y deficiencia marginal de vitamina A en las diferentes regiones de país, y observarse que no hay deficiencia de esta vitamina en ninguna de las regiones caracterizadas en Guatemala, sin embargo se pudo determinar que un 3% de la muestra estudiada tiene valores por encima de 60  $\mu\text{g/L}$  y conociendo que la vitamina A es una vitamina que puede depositarse y sobrepasar los mismos es importante verificar todos los programas para evitar problemas de toxicidad en el futuro.

Grafica 1

Distribución de la prevalencia de deficiencia y deficiencia marginal de vitamina A en niños de 6 a 59 meses por región. Guatemala 2009-2010



## B. ESTADO NUTRICIONAL DE FOLATO SÉRICO, FOLATO ERITROCITARIO Y VITAMINA B12 EN MUJERES Y NIÑOS(a)

### A. Introducción

Las deficiencias de micronutrientes y la desnutrición han sido históricamente un problema crónico en Guatemala. Como resultado, el Ministerio de Salud inicio intervenciones como la fortificación de harina de trigo con ácido fólico y otros micronutrientes. En Guatemala, la información acerca de la prevalencia de deficiencia folato sérico, eritrocitario y vitamina B12 es necesaria para la evaluación, diseño e implementación del programa de fortificación y para corregir las deficiencias en las poblaciones en riesgo. Los resultados presentados en este informe representan la primera encuesta nacional para describir la prevalencia y distribución de las deficiencias de folato sérico, eritrocitario y vitamina B12 en mujeres de edad fértil y niños de Guatemala.

B. Puntos de corte para la identificación de las poblaciones en riesgo de deficiencia de folato sérico, eritrocitario y de vitamina B12.

Para el análisis de las concentraciones de folatos se utilizaron dos pruebas: folato sérico y folato eritrocitario (ERI). El folato sérico refleja el consumo reciente de alimentos. El nivel de folato sérico es sensible a la ingesta de alimento y alcanza su punto más alto aproximadamente 45-90 minutos después de comer. Esta prueba normalmente debe llevarse a cabo bajo condiciones de ayuno. En esta encuesta, sin embargo, las extracciones de sangre fueron tomadas a participantes de la encuesta sin haber ayunado.

El folato eritrocitario refleja los niveles de folato almacenados en las células rojas de la sangre durante los últimos tres meses y no está influenciado por el consumo de alimentos o las condiciones de ayuno. El ensayo microbiológico se utilizó para la determinación de folato sérico y eritrocitario (NAS, 1998). Los puntos de corte que se utilizaron en el análisis para identificar los niveles de concentración de folato sérico y eritrocitario se basaron en criterios esta-

blecidos (Allen, 2008; National Academy of Science, 1998). Los puntos de corte de deficiencia de folato sérico y de folato eritrocitario que se utilizaron fueron de  $<3$  ng / mL y  $<140$  ng / mL, respectivamente. Los puntos de corte para la identificación de la deficiencia de vitamina B12 fue de  $<148$ pmol / L y para la identificación de la deficiencia marginal de vitamina B12 fue  $148$ pmol / L  $\leq$  B12  $\leq$  221pmol / L.

### 1. Folato Sérico

El cuadro 8 presenta los datos sobre la prevalencia de la deficiencia de folato sérico en mujeres en edad reproductiva, medida por la concentración sérica, estratificada por zona y región. La prevalencia nacional de deficiencia de folato sérico fue de 0.7%. La prevalencia de la deficiencia de folato sérico, cuando se estratificó por zonas urbanas y rurales fue baja en ambas áreas. La prevalencia de deficiencia de folato sérico fue casi inexistente o muy baja en todas las regiones del país ( $<2\%$ ).

**Cuadro 8**

**Prevalencia de deficiencia de folato sérico en mujeres de edad reproductiva por características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características mujeres en edad reproductiva	% de mujeres con deficiencia de folato en suero (fol $<3$ ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
Área			
Urbana	0.3	675	676
Rural	1.1	773	772
Región			
Metropolitana	0.0	141	326
Norte	0.8	107	119
Nor-Oriente	1.5	216	116
Sur-Oriente	1.9	161	138
Central	1.3	219	176
Sur-Occidente	0.9	431	329
Nor-Occidente	0.0	101	202
Petén	0.0	72	41
Total	0.7	1448	1448

El cuadro 9 presenta los datos sobre la prevalencia de la deficiencia de folato sérico en mujeres en edad reproductiva, estratificada por edad, etnia, nivel educativo y quintil económico. La prevalencia de la deficiencia de folato sérico cuando se estratificó por edad mostró que las mujeres de 25-29, 30-34 y

40-44 años de edad, tuvieron una prevalencia más alta (1.7%, 1.5% y 1.2%, respectivamente) que las mujeres en los otros grupos de edad. La prevalencia de la deficiencia de folato sérico fue similar en la población indígena (0.8%) que en la población no indígena (0.7%). Cuando el nivel de la educación de la mujer fue estratificado, la prevalencia de la deficiencia de folato sérico fue mayor entre las mujeres con menor nivel de educación (0.8%) que entre las mujeres con nivel más alto de educación (0.0%). Las mujeres en el nivel más bajo de quintil económico (indicador económico) mostraron una prevalencia de deficiencia de folato sérico más alta (1.4%) que las mujeres en el quintil económico más alto (0.0%). La prevalencia en las mujeres con niveles económicos medios fue similar (0.7% -0.9%).

**Cuadro 9**

**Prevalencia de deficiencia de folato sérico en mujeres de edad reproductiva por edad, origen étnico, nivel de educación y quintil socio-económico. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características mujeres en edad reproductiva	% de mujeres con deficiencia de folato en suero (fol<3> ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Edad (años)</b>			
15-19	0.1	233	322
20-24	0.3	243	253
25-29	1.7	282	232
30-34	1.5	255	194
35-39	0.0	204	183
40-44	1.2	123	151
45-49	0.9	108	113
<b>Etnia</b>			
Indígena	0.8	559	552
No indígena	0.7	889	897
<b>Nivel de Educación</b>			
Sin Educación	0.8	314	277
Primaria	1.0	715	711
Secundaria	0.4	358	390
Superior	0.0	61	71
<b>Quintil Económico</b>			
1 (más bajo)	1.4	280	269
2	0.7	308	297
3	0.9	324	313
4	0.7	301	299
5 (más alto)	0.0	235	270
<b>Total</b>	<b>0.7</b>	<b>1448</b>	<b>1448</b>

El cuadro 10 presenta información sobre la prevalencia de la deficiencia de folato sérico de las mujeres en edad fértil, estratificado por estatura e índice de

masa corporal. La prevalencia de la deficiencia de folato sérico por talla no mostró diferencias (Cuadro 9). Cuando la información se estratificó en base al índice de masa corporal, la prevalencia de la deficiencia de folato sérico fue más alta entre las mujeres con un índice de masa corporal bajo (2.2%) en comparación con aquellas mujeres con un índice normal o de sobrepeso y obesidad (0.6% -0.8%).

**Cuadro 10**

**Prevalencia de deficiencia de folato sérico en mujeres de edad reproductiva por talla e índice de masa corporal. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características	% de mujeres con deficiencia de folato en suero (fol<3> ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Estatura</b>			
< 145 cm	0.8	443	460
≥ 145 cm	0.7	1005	988
<b>IMC (Peso/estatura<sup>2</sup>)</b>			
Bajo peso	2.2	39	41
Normal	0.6	649	686
Sobre peso	0.8	481	456
Obesidad	0.7	279	266
<b>Total</b>	<b>0.7</b>	<b>1448</b>	<b>1448</b>

**2. Folato Eritrocitario**

El cuadro 11 presenta los datos sobre la prevalencia de la deficiencia de folato eritrocitario en las mujeres en edad fértil, estratificada por zona y región. La prevalencia nacional de deficiencia de folato eritrocitario fue del 7%. La prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario fue de 1.9% en las zonas urbanas y del 11.5% en las zonas rurales. La región Norte registró la mas alta prevalencia de deficiencia de folatos eritrocitarios con el 26.7%. Las regiones Metropolitana (Ciudad de Guatemala) y Petén registraron las prevalencias más bajas (<2%). En cambio, las regiones de Nor-Oriente, Sur Oriente y Central registraron prevalencias de deficiencia de folato eritrocitario de 9.9%, 10.1% y 9.1%, respectivamente.

Cuadro 11

**Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en mujeres de edad reproductiva por características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características mujeres en edad reproductiva	% de mujeres con deficiencia de folato eritrocitario (eri<140 ng/ml)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Área Geográfica</b>			
Urbana	1.9	675	677
Rural	11.5	773	772
<b>Región</b>			
Metropolitana	0.1	141	326
Norte	26.7	107	119
Nor-Oriente	9.9	216	116
Sur-Oriente	10.1	161	138
Central	9.1	219	176
Sur-Occidente	5.9	431	329
Nor-Occidente	3.6	101	202
Petén	1.9	72	41
<b>Total</b>	<b>7.0</b>	<b>1448</b>	<b>1448</b>

El cuadro 12 muestra la prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario cuando se estratificó en base a edad, etnia, educación y quintil económico de la mujer. La prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario fue menor al 1% en mujeres de 40-44 años de edad y de 10.6% en mujeres de 25-29 años de edad. La prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en mujeres indígenas fue mas alta que en mujeres no indígenas (11.1% vs 4.5%). La prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario varía según el nivel educativo y nivel socioeconómico de la mujer, con una menor prevalencia en mujeres de mayor nivel educativo y nivel socioeconómico (2.9% y 0.5% respectivamente) que en mujeres con menor nivel educativo y nivel socioeconómico (7.1% y 17.1% respectivamente).

Cuadro 12

**Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en mujeres de edad reproductiva por edad, origen étnico, nivel de educación y quintil socioeconómico. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características mujeres en edad reproductiva	% de mujeres con deficiencia de folato eritrocitario (eri<140 ng/ml)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Edad (años)</b>			
15-19	7.8	233	322
20-24	10.6	243	253
25-29	3.8	282	232
30-34	9.4	255	194
35-39	4.6	204	183
40-44	1.0	123	151
45-49	10.8	108	113
<b>Etnia</b>			
Indígena	11.1	559	552
No indígena	4.5	889	897
<b>Nivel de Educación</b>			
Sin Educación	7.1	314	276
Primaria	9.5	715	711
Secundaria	3.1	358	390
Superior	2.9	61	71
<b>Quintil Económico</b>			
1 (más bajo)	17.1	280	269
2	6.9	308	297
3	4.6	324	313
4	6.3	301	299
5 (más alto)	0.5	235	270
<b>Total</b>	<b>7.0</b>	<b>1448</b>	<b>1448</b>

El cuadro 13 presenta la prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario por estatura e índice de masa corporal en mujeres en edad reproductiva. La prevalencia de la deficiencia de folato eritrocitario es más alto en mujeres con talla de <145cm (10.9%) que en mujeres con talla de ≥ 145 cm (5.2%). Cuando la población se estratifica por índice de masa corporal, la prevalencia de la deficiencia de folato eritrocitario fue más alta en mujeres con índice de masa corporal bajo y normal (7.8% y 9.3%, respectivamente) que las mujeres con sobrepeso y obesidad (5.2% y 4.1%, respectivamente).

**Cuadro 13**

**Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en mujeres de edad reproductiva por talla e índice de masa corporal. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características	% de mujeres con deficiencia de folato eritrocitario (erit: 140 ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Estatura</b>			
< 145 cm	10.9	443	461
≥ 145 cm	5.2	1005	988
<b>IMC (Peso/estatura<sup>2</sup>)</b>			
Bajo peso	7.8	39	41
Normal	9.3	649	686
Sobre peso	5.2	481	456
Obesidad	4.1	279	266
<b>Total</b>	<b>7.0</b>	<b>1448</b>	<b>1448</b>

**3. Vitamina B12**

La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 y la deficiencia marginal de vitamina B12 fué de 18.9% y 30.3%, respectivamente (Cuadro 14). La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 fue más baja en las mujeres que viven en zonas urbanas (16.4%) que en zonas rurales (21.1%). La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 fue ligeramente más alta en las mujeres que viven en zonas urbanas que en zonas rurales (31.1% y 29.6%, respectivamente). La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 fue alta en todas las regiones (12.2% -26.4). La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 osciló en todas las regiones entre 20.5% -38.7%.

**Cuadro 14**

**Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en mujeres en edad reproductiva según características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características mujeres en edad reproductiva	% de mujeres con deficiencia de vitamina B <sub>12</sub> (B <sub>12</sub> <148 pmol/L)	% de mujeres con deficiencia marginal vitamina B <sub>12</sub> (148pmol/L ≤ B <sub>12</sub> ≤ 221pmol/L)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Área geográfica</b>				
Urbana	16.4	31.1	675	677
Rural	21.1	29.6	773	772
<b>Región</b>				
Metropolitana	15.9	33.5	141	326
Norte	26.4	35.2	107	119
Nor-Oriente	22.0	38.7	216	116
Sur-Oriente	26.3	32.2	161	138
Central	25.2	28.9	219	176
Sur-Occidente	12.2	29.3	431	329
Nor-Occidente	18.5	20.5	101	202
Petén	15.2	21.4	72	41
<b>Total</b>	<b>18.9</b>	<b>30.3</b>	<b>1448</b>	<b>1448</b>

La prevalencia de todas las deficiencias de vitamina B12 fue alta para todas las mujeres en todos los grupos de edad (Cuadro 15). Sin embargo, la prevalencia de la deficiencia de vitamina B12 fue más baja en mujeres de 20-24 años de edad (14.3%) que en mujeres de 40-44 años de edad (26.6%). Esta prevalencia fue similar entre las mujeres con los niveles más bajos de educación (educación primaria o menos) con 21% y más baja en mujeres con mayor nivel educativo (10.3% -14.2%). La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 en mujeres en edad fértil en la mayoría de los quintiles económicos osciló entre 17.2% y 29.6%, excepto entre las mujeres en el quintil más alto (6.6%). La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 osciló en todos los niveles de educación entre 31.3% y 34.0%, excepto en las mujeres con menor nivel educativo (22.1%). La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 en todos los niveles económicos osciló entre 28.8% y 32.7%.

**Cuadro 15**

**Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en mujeres en edad reproductiva según grupo étnico y características socio-económicas y demográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2011**

Características mujeres en edad reproductiva	% de mujeres con deficiencia de vitamina B <sub>12</sub> (B <sub>12</sub> <148 pmol/L)	% de mujeres con deficiencia marginal vitamina B <sub>12</sub> (148pmol/L ≤ B <sub>12</sub> ≤ 221pmol/L)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Edad (años)</b>				
15-19	19.3	36.7	233	322
20-24	14.3	35.9	243	253
25-29	18.6	29.0	282	232
30-34	17.0	29.1	255	194
35-39	20.6	27.5	204	183
40-44	26.6	20.4	123	151
45-49	18.8	21.8	108	113
<b>Etnia</b>				
Indígena	20.8	25.1	559	552
No indígena	17.7	33.5	889	897
<b>Nivel de Educación</b>				
Sin Educación	21.4	22.1	313	276
Primaria	21.3	31.3	715	711
Secundaria	14.2	33.5	358	390
Superior	10.3	34.0	61	71
<b>Quintil Económico</b>				
1 (más bajo)	29.6	31.4	280	269
2	17.2	28.8	308	297
3	23.1	29.1	324	313
4	17.5	29.8	301	298
5 (más alto)	6.6	32.7	235	270
<b>Total</b>	<b>18.9</b>	<b>30.3</b>	<b>1448</b>	<b>1447</b>

La distribución de la prevalencia de la deficiencia de vitamina B12 fue mas baja en las mujeres de estatura alta (17.7%) que en mujeres de estatura más baja (21.3%). La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 marginal en las mujeres fue similar. Cuando el índice de masa corporal fue desagregado, las mujeres con peso normal reportaron la menor prevalencia de deficiencia de vitamina B12 (Cuadro 16).

**Cuadro 16**

**Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 en mujeres en edad reproductiva por estatura e índice de masa corporal. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características	% de mujeres con deficiencia de vitamina B <sub>12</sub> (B <sub>12</sub> <148 pmol/L)	% de mujeres con deficiencia marginal vitamina B <sub>12</sub> (148pmol/L ≤ B <sub>12</sub> ≤ 221 pmol/L)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Estatura</b>				
< 145 cm	21.3	29.6	443	461
≥ 145 cm	17.7	30.6	1005	988
<b>IMC (Peso/estatura<sup>2</sup>)</b>				
Bajo peso	14.0	8.5	39	41
Normal	22.7	33.3	649	686
Sobre peso	16.4	28.4	481	457
Obesidad	14.0	29.0	279	266
<b>Total</b>	<b>18.9</b>	<b>30.3</b>	<b>1448</b>	<b>1448</b>

**C. Resumen de resultados de mujeres**

1. Esta es la primera encuesta nacional que proporciona información en mujeres en edad reproductiva y niños de 6-59 meses de edad sobre la prevalencia de deficiencia de folato sérico, eritrocitario y vitamina B12.
2. La deficiencia de folato sérico en Guatemala es muy baja (<2%). La deficiencia de folato sérico fue baja en todas las regiones, áreas y sub-poblaciones.
3. La deficiencia de folato eritrocitario también se registro baja (7.0%). Sin embargo, algunas regiones y sub-poblaciones mostraron una prevalencia deficiencia de folato eritrocitario ligeramente más alta (Norte, Nor-Oriente, Sur Oriente, y la región Central). La prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario también fue más alta en las mujeres indígenas y las mujeres con niveles de educación y socioeconómico

bajos.

4. La deficiencia y la deficiencia marginal de vitamina B12 en mujeres en edad fértil fué de 18.9% y 30.3% respectivamente. La deficiencia de vitamina B12 y la deficiencia marginal de vitamina B12 fue descrita por área, región, y características de la madre (edad, origen étnico, educación y nivel socio-económico).

D. Los resultados para los niños de 6 a 59 meses de edad

**1. Folato Sérico**

La prevalencia de deficiencia de folato sérico en niños de 6 a 59 meses de edad a nivel nacional, regional, urbano/rural y por características de la madre fue inexistente (0.0%) (Cuadros 17, a 19).

**Cuadro 17**

**Prevalencia de deficiencia de folato sérico en niños de 6 a 59 meses según características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características niños	% de niños con deficiencia de folato en suero (fol<3 ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Área Geográfica</b>			
Urbana	0.0	534	501
Rural	0.0	724	749
<b>Región</b>			
Metropolitana	0.0	102	250
Norte	0.0	97	112
Nor-Oriente	0.0	196	112
Sur-Oriente	0.0	153	95
Central	0.0	195	148
Sur-Occidente	0.0	355	262
Nor-Occidente	0.0	90	222
Petén	0.0	70	47
<b>Total</b>	<b>0.0</b>	<b>1258</b>	<b>1249</b>

**Cuadro 18**  
**Prevalencia de deficiencia de folato sérico**  
**en niños de 6 a 59 meses según grupo etéreo**  
**y demográficas de la madre.**  
**Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características niños	% de niños con deficiencia de folato en suero (fol<3 ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Edad (meses)</b>			
1	0.0	80	91
23	0.0	251	284
35	0.0	286	287
47	0.0	295	271
59	0.0	284	277
<b>Sexo</b>			
Masculino	0.0	624	606
Femenino	0.0	634	644
<b>Total</b>	<b>0.0</b>	<b>1258</b>	<b>1250</b>

**Cuadro 19**

**Prevalencia de deficiencia de folato sérica**  
**en niños de 6 a 59 meses según grupo etéreo,**  
**y características socio-económicas**  
**y demográficas de la madre.**  
**Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características madre	% de niños con deficiencia de folato en suero (fol<3 ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Edad madre(años)</b>			
15-19	0.0	91	108
20-24	0.0	288	287
25-29	0.0	370	343
30-34	0.0	265	228
35-39	0.0	162	183
40-44	0.0	62	70
45-49	0.0	20	30
<b>Etnia</b>			
Indígena	0.0	475	567
No indígena	0.0	783	683
<b>Nivel de educación (madre)</b>			
Sin Educación	0.0	296	374
Primaria	0.0	687	656
Secundaria	0.0	236	199
Superior	0.0	39	21
<b>Quintil económico</b>			
1 (más bajo)	0.0	306	384
2	0.0	319	285
3	0.0	275	231
4	0.0	250	256
5 (más alto)	0.0	108	93
<b>Total</b>	<b>0.0</b>	<b>1,258</b>	<b>1,250</b>

**2. Folato eritrocitario**

El cuadro 20 presenta los datos sobre la prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en niños de 6 a

59 meses estratificado por área y región. La prevalencia nacional de deficiencia de folato eritrocitario fue del 2.1%. La prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario cuando se estratificó por zonas urbanas y rurales fue la misma (2.1%). La prevalencia de la deficiencia de folato eritrocitario mostraron variación por región, con la menor prevalencia en la región de Petén (0.5%) y la más altas en las regiones Metropolitana (3.2%), Nor-Oriente (3.0%), Sur-Oriente (3.0%) y Nor-Occidente (2.7%).

**Cuadro 20**

**Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario en**  
**niños de 6 a 59 meses por características**  
**geográficas de la madre.**  
**Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características niños	% de niños con deficiencia de folato eritrocitario (eri<140 ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Área Geográfica</b>			
Urbana	2.1	534	501
Rural	2.1	724	749
<b>Región</b>			
Metropolitana	3.2	102	250
Norte	1.6	97	112
Nor-Oriente	3.0	196	112
Sur-Oriente	3.0	153	95
Central	0.7	195	148
Sur-Occidente	1.1	355	262
Nor-Occidente	2.7	90	223
Petén	0.5	70	47
<b>Total</b>	<b>2.1</b>	<b>1,258</b>	<b>1,250</b>

La distribución de deficiencia de folato eritrocitario en niños varió por grupo de edad (Cuadro 21). La prevalencia más alta de deficiencia de folato eritrocitario fue en niños de 12-23 y 48-59 meses de edad (4.0% y 3.0%, respectivamente) y la más baja en los niños de 6 - 11 meses de edad (0.0%). Los niños varones eran más propensos a mostrar una mayor prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario que las niñas (4.0% vs 0.3%).

**Cuadro 21**

**Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario sérica en niños de 6 a 59 meses según grupo etéreo y sexo. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características niños	% de niños con deficiencia de folato eritrocitario (eri<140 ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Edad (años)</b>			
6-11	0.0	80	91
12-23	4.0	251	284
24-35	1.7	286	287
36-47	0.7	295	271
48-59	3.0	284	277
<b>Sexo</b>			
Masculino	4.0	624	606
Femenino	0.3	634	646
<b>Total</b>	<b>2.1</b>	<b>1,258</b>	<b>1,250</b>

La prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario de los niños por las características maternas se presentan en el cuadro 22. Los niños de madres de 25-29 años de edad mostraron la mayor prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario (3.8%); y la prevalencia mas baja en niños de madres de 15-19 y 45-49 años de edad. La prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario fué ligeramente mayor en niños de origen no indígena que entre niños de origen indígena (2.4% vs 1.8%). Los hijos de madres con menor nivel educativo tuvieron la mayor prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario (2.3% -2.5%). Los hijos de madres en los niveles de quintiles económicos 1, 2 y 4 mostraron la mayor prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario (2.1% -3.8%).

**Cuadro 22**

**Prevalencia de deficiencia de folato eritrocitario sérica en niños de 6 a 59 meses según grupo etéreo y características socio-económicas y demográficas de la madre. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características Madre	% de niños con deficiencia de folato eritrocitario (eri<140 ng/mL)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Edad (años)</b>			
15-19	0.0	91	109
20-24	0.90	288	287
25-29	3.8	370	343
30-34	3.0	265	228
35-39	1.5	162	183
40-44	1.4	62	70
45-49	0.0	20	30
<b>Etnia</b>			
Indígena	1.8	475	567
No Indígena	2.4	783	683
<b>Nivel de Educación</b>			
Sin Educación	2.5	296	374
Primaria	2.3	687	656
Secundaria	0.8	236	199
Superior	1.2	39	21
<b>Quintil Económico</b>			
1 (más bajo)	2.1	306	384
2	2.1	319	285
3	0.9	275	231
4	3.8	250	256
5 (más alto)	0.3	108	93
<b>Total</b>	<b>2.1</b>	<b>1258</b>	<b>1250</b>

**3. Vitamina B12**

La prevalencia nacional de deficiencia de vitamina B12 y la deficiencia marginal de vitamina B12 fue de 22.5% y 27.7%, respectivamente (Cuadro 23). La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 fue mayor en niños que viven en áreas rurales que en zonas urbanas (27.3% vs 15.3%). La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 fue alta en todas las regiones (14.2% -49.9%). Sin embargo, la región Norte presentó la mayor prevalencia de deficiencia de vitamina B12 (49.9%) y la región metropolitana (Ciudad de Guatemala) mostró la menor prevalencia de deficiencia de vitamina B12 (14.2%). La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 fue alta en todas las regiones (19.7% -35.8%).

Cuadro 23

**Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en niños de 6 a 59 meses según características geográficas. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características geográficas	% de niños con deficiencia de vitamina B <sub>12</sub> (B <sub>12</sub> < 148 pmol/L)	% de niños con deficiencia marginal de vitamina B <sub>12</sub> (148 ≤ B <sub>12</sub> < 221 pmol/L)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Área</b>				
Urbana	15.3	22.0	501	467
Rural	27.3	31.5	658	695
<b>Región</b>				
Metropolitana	14.2	19.7	100	245
Norte	49.9	22.3	79	90
Nor-Oriente	16.0	35.8	177	98
Sur-Oriente	25.0	31.2	147	92
Central	21.9	28.3	190	143
Sur-Occidente	17.6	27.5	312	229
Nor-Occidente	29.0	33.2	86	219
Petén	16.4	30.0	68	47
<b>Total</b>	<b>22.5</b>	<b>27.7</b>	<b>1159</b>	<b>1164</b>

La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 fue menor entre los niños que viven en las zonas urbanas (22.0%) que los niños que viven en las zonas rurales (31.5%).

La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 y la deficiencia marginal de vitamina B12 fueron altas para todas las edades y sexos de los niños (Cuadro 24). La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 fue del 47.7% en los niños de 6-11 meses de edad y de 13.7% en los niños de 36-47 meses de edad. La prevalencia fue ligeramente inferior en los varones que en las niñas (21.7% vs 23.3%). La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 varió de 16.8 entre los niños de 6-11 meses de edad al 34.3% entre los niños de 12-24 meses de edad. Los niños varones mostraron una menor prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 que las niñas (24.3% vs 31.4%).

Cuadro 24

**Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en niños de 6 a 59 meses según grupo etáreo y género. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características del niño	% de niños con deficiencia de vitamina B <sub>12</sub> (B <sub>12</sub> < 148 pmol/L)	% de niños con deficiencia marginal de vitamina B <sub>12</sub> (148 ≤ B <sub>12</sub> < 222 pmol/L)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Edad (meses)</b>				
6-11	47.7	16.8	68	78
12-23	22.7	34.3	236	271
24-35	19.7	21.9	261	268
36-47	13.7	33.0	269	234
48-59	26.4	23.5	265	273
<b>Género</b>				
Masculino	21.7	24.3	587	603
Femenino	23.3	31.4	572	561
<b>Total</b>	<b>22.5</b>	<b>27.7</b>	<b>1159</b>	<b>1164</b>

La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 y la deficiencia marginal de vitamina B12 por las características maternas se presentan en el cuadro 25. La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 fue alta para todos los niños independientemente de la edad de la madre, pero la prevalencia más alta se observó entre los niños cuyas madres tenían entre 35-39 años (27.7%) y la más baja entre los niños cuyas madres tenían entre 45-49 años (9.6%). La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 entre los niños de madres indígenas es mayor que entre los niños de madres no indígenas (34.4% vs 13.1%). La prevalencia de deficiencia de vitamina B12 varía según el nivel educativo y el quintil económico, con prevalencias más bajas en niños de madres con nivel de educación y estatus socioeconómico más alto (12.5% y 5.3%, respectivamente) que entre los niños de mujeres con menor nivel educativo y estatus socioeconómico (36,8% y 40,1%, respectivamente).

**Cuadro 25**

**Prevalencia de deficiencia de vitamina B12 sérica en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y características socio-económicas y demográficas de la madre. Guatemala, ENMICRON 2009-2010**

Características de la madre	% de niños con deficiencia de vitamina B <sub>12</sub> (B <sub>12</sub> < 148 pmol/L)	% de niños con deficiencia marginal de vitamina B <sub>12</sub> (148 < B <sub>12</sub> < 222 pmol/L)	Número de casos no ponderados	Número de casos ponderados
<b>Edad (años)</b>				
15-19	16.8	27.3	86	102
20-24	22.9	30.9	264	280
25-29	23.4	24.1	343	322
30-34	20.2	31.3	242	205
35-39	27.7	27.2	146	162
40-44	25.0	21.2	57	63
45-49	9.6	29.3	21	30
<b>Etnia</b>				
Indígena	34.4	28.4	434	513
No indígena	13.1	27.2	725	651
<b>Nivel de educación</b>				
Sin educación	36.8	31.6	267	341
Primaria	19.6	28.2	640	618
Secundaria	6.7	21.2	219	186
Superior	12.5	5.7	33	19
<b>Quintil económico</b>				
1 (más bajo)	40.1	27.5	278	342
2	23.0	38.5	291	271
3	15.5	31.2	256	218
4	9.3	17.3	234	240
5 (más alto)	5.3	15.3	100	90

La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 en niños también presentan variaciones según la edad de la madre con la menor prevalencia entre los niños de madres de 40-44 años (21.2%) y mayor prevalencia entre los niños de madres de 30-34 años (31.3%). La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 entre los niños de madres indígenas fue ligeramente más alta que entre los niños de madres no indígenas (28.4% vs 27.2%). La prevalencia de deficiencia marginal de vitamina B12 por el nivel educacional y socioeconómico de la madre mostraron patrones similares a la prevalencia de deficiencia de vitamina B12.

**E. Resumen de resultados de niños**

1. Esta es la primera encuesta nacional que proporciona prevalencia de deficiencia de folato sérico y eritrocitario y de vitamina B12 en niños de 6 - 59 meses de edad en Guatemala.

2. En niños la deficiencia de folato sérico es inexistente en Guatemala.

3. La deficiencia de folato eritrocitario es muy baja (2.1%). La deficiencia de folato eritrocitario se describió en todas las regiones, áreas y sub-poblaciones. La prevalencia de la deficiencia de folato eritrocitario fue mayor en niños de 12-23 y 48-59 meses de edad, en niños de sexo masculino, de origen indígena y aquellos cuyas madres reportaron el menor nivel educativo.

4. Deficiencia de vitamina B12 y la deficiencia marginal de vitamina B12 fue descrita por área, regiones, grupos de edad, grupos étnicos y niveles educativos y socioeconómicos.

### C. ESTADO NUTRICIONAL DE ZINC

En el Cuadro 25 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de zinc plasmático en niños de 6 a 29 meses, medida por su concentración sérica, estratificados por área y región geográfica.

**Cuadro 26**

**Prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 59 meses según características geográficas Guatemala, 2009-2010**

Características geográficas	Niños con zinc < 70 µg/dl (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Área</b>			
Urbana	24.8	518	490
Rural	41.8	678	713
<b>Región</b>			
Metropolitana	17.5	101	249
Norte	40.1	75	92
Nor-Oriente	32.3	184	103
Sur-Oriente	48.7	148	92
Central	39.8	191	146
Sur-Occidente	36.8	339	249
Nor-Occidente	46.7	88	225
Petén	13.7	70	47
<b>Total</b>	<b>34.9</b>	<b>1,196</b>	<b>1,203</b>

En este cuadro se puede apreciar que la prevalencia de deficiencia de zinc es severa en todas las regiones del país, tanto en el área urbana como rural (24.8% y 41.8%, respectivamente), representando un problema severo de salud pública. Todas las regiones representan un grave problema de salud pública siendo Sur-oriente, Nor-occidente y la región Norte con las mas altas prevalencias.

Puede afirmarse que la deficiencia de zinc es un problema urgente de atender, no sólo desde el punto de vista nutricional por mejoramiento de la dieta y el propio estado nutricional, cuya relación con el déficit de zinc se refleja, entre otras cosas, en la detención del crecimiento lineal, así como con la profilaxis y tratamiento de infecciones propias de la infancia, particularmente las gastrointestinales, VIH/Sida y dérmicas, ya que está ampliamente documentado que la severidad y duración de las mismas se relaciona directamente con el déficit de los depósi-

tos corporales de este mineral.

En la Gráfica 8 pueden visualizarse mejor la situación de la deficiencia de zinc por regiones.

**Gráfica 2**

**Prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 59 meses por regiones. Guatemala, 2009-2010**



En el Cuadro 27 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 59 meses, medida por su concentración plasmática, estratificados grupo etáreo y género. En este cuadro queda evidente que la deficiencia de este mineral afecta tanto a niños como niñas y a todos los grupos de edad, haciendo su pico más alto en el grupo de 36 a 47 meses (38.6%). Este hallazgo muy probablemente tenga que ver con la biodisponibilidad de zinc en la dieta, así como la frecuencia, duración y severidad de infecciones propias de la infancia, y a los cuadros de desnutrición, tanto aguda como crónica.

Cuadro 27

Prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 59 meses según grupo étnico y género Guatemala, 2009-2010

Características del niño	Niños con zinc < 70 µg/dl (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Edad (meses)</b>			
6-11	25.3	76	87
12-23	37.3	240	276
24-35	28.5	269	271
36-47	38.6	284	255
48-59	37.9	327	315
<b>Género</b>			
Masculino	34.4	602	596
Femenino	35.3	594	608
<b>Total</b>	<b>34.9</b>	<b>1,196</b>	<b>1,203</b>

En el Cuadro 28 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 29 meses, medida por su concentración plasmática, estratificados por las características socio-económicas y demográficas de la madre. En este cuadro se observa que prácticamente no existe diferencia en la edad de la madre y la prevalencia de deficiencia de zinc en niños, aunque los hijos de las madres comprendidas entre los 45 y 49 años presentan una menor prevalencia (18.3%). También se observa un aumento en la prevalencia en los niños cuyas madres son indígenas (41.2%), sin educación (40.6%) y que pertenecen al estrato socio-económico más pobre (51.0%). Estos hallazgos son congruentes con el fenómeno global de desnutrición, hambre, pobreza e ignorancia la deficiencia de zinc.

Por lo que es importante decir que la deficiencia de Zinc en los niños de Guatemala esta ubicada en casi todo el país.

Cuadro 28

Prevalencia de deficiencia de zinc en niños de 6 a 59 meses según características socio-económicas y demográficas de la madre Guatemala, 2009-2010

Características de la madre	Niños con zinc < 70 µg/dl (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Edad (años)</b>			
15-19	26.3	85	104
20-24	34.0	276	288
25-29	35.3	356	331
30-34	39.9	245	208
35-39	37.3	155	174
40-44	35.1	60	69
45-49	18.3	19	29
<b>Grupo étnico</b>			
Indígena	41.2	451	533
No indígena	29.8	745	670
<b>Nivel de educación</b>			
Sin educación	40.6	280	362
Primaria	35.8	651	626
Secundaria	20.3	229	196
Superior	44.7	36	19
<b>Quintil económico</b>			
1 (más bajo)	51.0	290	364
2	34.8	301	276
3	29.8	266	225
4	18.8	238	249
5 (más alto)	27.3	101	90
<b>Total</b>	<b>34.9</b>	<b>1,196</b>	<b>1,203</b>

## D. ESTADO NUTRICIONAL DE HIERRO

En el Cuadro 29 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses, medida por la concentración sérica de ferritina, estratificados por área, región geográfica y presencia de infección, la cual ha sido determinada por la concentración sérica de AGP.

Aunque no existen puntos de corte para interpretar la severidad de la prevalencia de la deficiencia de hierro cuando se utilizan la concentración de ferritina y la medición de un marcador de inflamación como el AGP, en este cuadro se hace evidente que la deficiencia de este mineral es un problema importante de salud pública, tanto en niños que no padecían infecciones o inflamación al momento de la encuesta como en aquellos en los que sí, ya que las prevalencias son de 18.6% y 41.7%, utilizando el punto de corte de 30 µg/L, respectivamente. Este hallazgo pone de manifiesto la íntima relación existente entre las infecciones y el estado nutricional de hierro, ya que está ampliamente documentado que muchos de los microorganismos patógenos necesitan de este mineral para su propio ciclo reproductivo, tanto a nivel tóxico como sistémico, destacándose en el primer caso a los parásitos y bacterias dependientes de hierro y en el segundo para muchas de las bacterias que ocasionan infecciones locales o generalizadas.

**Cuadro 29**

### Prevalencia de deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses según características geográficas Guatemala, 2009-2010

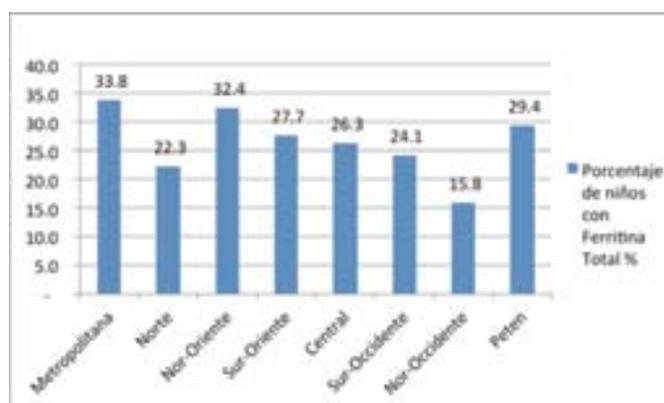
Características geográficas	AGP ≤ 1.0 g/L			AGP > 1.0 g/L		
	Niños con ferritina < 12 µg/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada	Niños con ferritina < 30 µg/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Área</b>						
Urbana	22.8	251	277	48.0	175	308
Rural	15.3	321	348	36.5	240	205
<b>Región</b>						
Metropolitana	29.4	54	154	50.3	24	40
Norte	14.7	26	25	39.5	8	5
Sur-Oriente	22.1	76	45	50.2	101	52
Sur-Oriente	30.2	77	47	45.2	74	47
Central	25.9	138	91	40.1	59	42
Sur-Occidente	22.9	151	119	48.1	88	55
Sur-Occidente	17.9	54	126	9.6	13	42
Petén	-	18	14	43.2	46	29
<b>Total</b>	<b>18.6</b>	<b>572</b>	<b>620</b>	<b>41.7</b>	<b>413</b>	<b>313</b>

Puede afirmarse que la deficiencia de hierro es un problema importante de atender, no sólo desde el punto de vista nutricional por mejoramiento de la dieta sino también con la profilaxis y tratamiento de infecciones, parasitismo y cuadros carenciales ya establecidos, especialmente porque la ferritina sérica es un indicador bastante sensible para medir los depósitos corporales de hierro, los cuales tardan en reponerse en un lapso de 3 a 4 meses después del mejoramiento de la biodisponibilidad de hierro en la dieta o de tratamiento con sales de hierro y otras moléculas altamente biodisponibles. La situación de la deficiencia de hierro de los menores de 2 años es seria, como se detalla más adelante.

En la Gráfica 3 pueden visualizarse mejor los departamentos donde la deficiencia de hierro es más alta, en donde se debe considerar que se incluyeron únicamente los departamentos cuya muestra no ponderada fue mayor de 30.

**Gráfica 3**

### Prevalencia de deficiencia y deficiencia marginal de hierro en niños de 6 a 59 meses por región Guatemala, 2009-2010



En el Cuadro 30 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses, estratificados por grupo etáreo, género y presencia de infección. Los niños que no padecían infección o inflamación al momento de la encuesta, pero que presentaron deficiencia de hierro fueron aquellos comprendidos en el grupo de 6-11 meses y de 12 a 23 meses (80.8% y 44.0%, respectivamente)

y en los que sí padecían infección o inflamación, todos los grupos de niños presentaron deficiencia de hierro utilizando el punto de corte de 30 ug/L para ferritina bajo estas condiciones, siendo más bajo en el grupo de 48 a 59 meses (18.0%). Este hallazgo es relevante porque pone de manifiesto el efecto de la alimentación complementaria con alimentos pobres en hierro hemínico y también del aporte insuficiente de hierro por parte de la lactancia materna después de los seis meses, aunque se prolongue más allá de los 12. Sin embargo, también hay que mencionar que el punto más alto se observa justo cuando el niño cumple los seis meses de edad, porque a esa edad deja de recibir el efecto inmunoprotector de la lactancia materna, aunque sea de manera parcial.

cuyas madres no son indígenas (44.5%). En cuanto al nivel educativo de la madre, se observa que para ambos grupos de niños, se observa que a menor escolaridad, más alta es la prevalencia de deficiencia de hierro, excepto para el grupo de niños con AGP > 1.0 g/L, en donde se visualiza que son los hijos cuyas madres tienen educación superior tienen la más alta prevalencia (52.6%), pero hay que notar que en este caso la muestra no ponderada es de 16. De igual forma, se observa que a menor nivel socio-económico, mayor es la prevalencia de deficiencia de hierro, exceptuando el grupo de niños con AGP > 1.0 g/L, donde la mayor prevalencia corresponde al grupo cuya familia posee un estatus superior, aunque también es importante resaltar que en este caso la muestra no ponderada fue de 35 casos, siendo la más baja con relación a los demás quintiles económicos.

**Cuadro 30**

**Prevalencia de deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses según grupo etéreo y género Guatemala, 2009-2010**

Características del niño	AGP ≤ 1.0 g/L			AGP > 1.0 g/L		
	Niños con ferritina < 12 µg/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada	Niños con ferritina < 30 µg/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Edad (meses)</b>						
6-11	80.8	27	35	46.1	29	26
12-23	44.0	95	126	63.3	100	82
24-35	10.8	134	149	56.1	88	58
36-47	5.3	151	151	32.6	84	54
48-59	5.0	165	160	18.0	112	99
<b>Género</b>						
Masculino	15.5	275	309	45.5	218	133
Femenino	21.8	297	311	38.1	197	181
<b>Total</b>	18.8	572	620	41.7	413	313

En el Cuadro 31 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses, estratificados por las características socio-económicas y demográficas de la madre del niño, y presencia de infección. En este cuadro se observa que los niños de madres en edad reproductiva no presentan diferencias, indistintamente del nivel de AGP, excepto para el grupo de niños cuyas madres tienen entre 45 y 49 años de edad, pese a que la muestra no ponderada es de 12 y 6 casos, respectivamente. En cuanto al grupo étnico de la madre, se observa en los niños sin procesos infecciosos o inflamatorios, que aquellos cuyas madres son indígenas tienen la mayor prevalencia (22.0%), pero en los que sí presentaron estos procesos, los datos se invierten y se observa mayor prevalencia en el grupo de niños

**Cuadro 31**

**Prevalencia de deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses según características socio-económicas y demográficas de la madre Guatemala, 2009-2010**

Características de la madre	AGP ≤ 1.0 g/L			AGP > 1.0 g/L		
	Niños con ferritina < 12 µg/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada	Niños con ferritina < 30 µg/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Edad (años)</b>						
15-19	23.9	41	45	50.5	29	21
20-24	19.5	133	131	31.4	99	86
25-29	21.4	144	176	43.4	124	85
30-34	10.3	121	105	44.0	86	65
35-39	17.3	89	89	50.4	49	35
40-44	25.3	30	39	54.8	20	14
45-49	0.0	12	15	5.0	6	6
<b>Grupo étnico</b>						
Indígena	22.0	226	257	37.0	130	117
No indígena	18.1	346	363	44.5	303	197
<b>Nivel de educación</b>						
Sin educación	15.2	181	167	37.9	67	67
Primaria	19.8	318	350	46.3	241	180
Secundaria	20.5	110	95	27.2	69	39
Superior	11.6	13	9	52.6	16	7
<b>Quintil económico</b>						
1 (más bajo)	18.6	136	159	37.9	96	102
2	12.9	153	158	42.3	105	73
3	10.5	118	106	39.8	105	73
4	32.8	119	134	45.9	76	41
5 (más alto)	5.9	46	39	54.9	35	24
<b>Total</b>	18.6	572	620	41.7	413	313

Los datos de deficiencia total y deficiencia marginal, ésta última expresada como valor crítico por deficiencia, se presentan en el Cuadro 32. Estos datos se presentan estratificados por área, región, edad, género y grupo étnico de la madre. En este cuadro

queda de manifiesto que la deficiencia de hierro, tanto marginal como ya establecida es un problema de gran importancia en salud pública, puesto que las prevalencias totales son de 36.7% y 26.3%, respectivamente, afectando a los grupos que ya se mencionaron anteriormente.

**Cuadro 32**

**Prevalencia de deficiencia y deficiencia marginal de hierro en niños de 6 a 29 meses según características geográficas, grupo etáreo y género Guatemala, 2009-2010**

Características geográficas y del niño	Deficiencia marginal		Deficiencia total (*)	
	Niños con ferritina < 12 µg/L (%)	Niños con ferritina < 12 µg/L y < 30 µg/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Área</b>				
Urbana	40.3	29.7	434	385
Rural	34.2	24.0	561	548
<b>Región</b>				
Metropolitana	44.4	33.8	78	195
Norte	60.4	22.3	34	30
Nor-Oriente	37.4	32.4	177	97
Sur-Oriente	29.1	27.7	151	94
Central	36.5	26.3	175	133
Sur-Occidente	29.5	24.1	239	174
Nor-Occidente	36.7	15.8	67	168
Petén	29.4	29.4	64	42
<b>Edad</b>				
6-11	13.3	66.0	56	60
12-23	37.3	51.6	195	207
24-35	52.0	23.5	222	207
36-47	37.9	12.5	235	206
48-59	28.2	9.8	277	253
<b>Género</b>				
Masculino	35.4	25.4	491	462
Femenino	37.8	27.2	494	472
<b>Grupo étnico de la madre</b>				
Indígena	34.8	26.7	336	374
No indígena	38.0	26.1	649	560
<b>Total</b>	36.7	26.3	985	934

(\*) Corresponde a la sumatoria de niños con ferritina < 12 µg/L y AGP ≤ 1.0 g/L, y con ferritina < 30 µg/L y AGP > 1.0 g/L.

En el Cuadro 33 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de hierro en mujeres en edad reproductiva, medida por la concentración sérica de ferritina, estratificados por área, región geográfica y presencia de infección, la cual ha sido determinada por la concentración sérica de AGP. En este cuadro se observa que tanto en la región urbana como rural, las mujeres sin procesos infecciosos o inflamación presentan una prevalencia de deficiencia de hierro similar (10.2% y 12.0%, respectivamente), no así en aquellas que no lo presentan, donde se observa

una mayor prevalencia en las mujeres del área rural (36.6%).

**Cuadro 33**

**Prevalencia de deficiencia de hierro en mujeres en edad reproductiva según características geográficas Guatemala, 2009-2010**

Características geográficas	AGP ≤ 1.0 g/L			AGP > 1.0 g/L		
	Mujeres con ferritina < 25 µg/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada	Mujeres con ferritina < 30 µg/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Área</b>						
Urbana	10.2	401	401	26.0	261	260
Rural	12.0	523	503	36.6	233	248
<b>Región</b>						
Metropolitana	12.4	91	213	36.7	48	109
Norte	8.2	71	94	33.5	29	38
Nor-Oriente	11.1	138	80	29.1	52	33
Sur-Oriente	14.9	103	91	22.5	58	47
Central	12.0	128	99	14.9	86	75
Sur-Occidente	5.3	398	196	31.8	157	134
Nor-Occidente	12.1	53	101	36.3	47	100
Petén	31.8	32	31	47.5	19	10
<b>Total</b>	11.2	924	905	31.2	494	508

En este mismo cuadro también se observa que cuando el AGP es < 1.0 g/L, con excepción de la regiones Norte y Sur-Occidente que presentan las prevalencias más bajas, el resto de regiones del país presentan prevalencias superiores al 10%; en cambio, cuando existen procesos infecciosos o inflamatorios, la prevalencia es similar en todas las regiones, exceptuando la Región Central (14.9%).

De igual forma que con los niños, puede afirmarse que la deficiencia de hierro es un problema urgente de atender, no sólo desde el punto de vista nutricional por mejoramiento de la dieta sino también con la profilaxis perinatal y tratamiento de infecciones, parasitismo, cuadros carenciales ya establecidos.

En el Cuadro 34 se presentan los datos de prevalencia de deficiencia de hierro en mujeres en edad reproductiva, estratificados por grupo etáreo, género, características socio-económicas y demográficas, y presencia de infección.



Cuadro 34

**Prevalencia de deficiencia de hierro en mujeres en edad reproductiva según grupo etáreo y características socio-económicas y demográficas Guatemala, 2009-2010**

Características de la mujer	AGP $\geq$ 1.0 g/L			AGP $<$ 1.0 g/L		
	Mujeres con ferritina $<$ 15 $\mu$ g/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada	Mujeres con ferritina $<$ 10 $\mu$ g/L (%)	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
<b>Edad (años)</b>						
15-19	9.1	127	164	10.6	77	106
20-24	14.4	156	175	22.3	70	74
25-29	16.6	187	169	32.3	92	84
30-34	5.1	168	124	20.9	93	80
35-39	9.2	139	122	40.0	74	65
40-44	12.2	75	72	45.6	46	77
45-49	8.2	76	76	12.9	39	41
<b>Grupo étnico (*)</b>						
Indígena	10.6	493	478	34.4	219	220
No indígena	11.5	412	410	26.1	263	270
<b>Nivel de educación</b>						
Sin educación	10.8	205	176	36.7	120	95
Primaria	11.9	458	436	36.2	240	263
Secundaria	8.5	229	244	19.0	126	130
Superior	16.5	38	30	18.7	23	21
<b>Cuasiel económico</b>						
1 (más alto)	13.4	199	188	39.4	72	74
2	15.1	180	166	40.5	125	128
3	7.4	254	187	36.5	108	123
4	10.4	187	208	13.6	100	84
5 (más bajo)	9.3	144	116	21.4	86	89
<b>Total</b>	11.2	924	805	31.2	494	508

(\*) Sin información correspondiente a 19 casos no ponderados y 17 casos ponderados, equivalente a 18.1% cuando el AGP  $\geq$  1.0 g/L y a 12 casos no ponderados y 18 casos ponderados, equivalente a 70.3% cuando el AGP  $<$  1.0 g/L.

En este cuadro se observa que cuando no hay infecciones o procesos inflamatorios, los grupos de mujeres con las prevalencias más altas son los comprendidos entre los 20 a 24 años y 25 a 29 años (14.4% y 16.6%, respectivamente), pero cuando los hay, prácticamente todos los grupos etáreos presentan prevalencias altas, exceptuando el grupo de mujeres de 45 a 49 años, que presenta la prevalencia más baja (12.9%). En cuanto al grupo étnico, se observa que no hay diferencia en las prevalencias en mujeres indígenas y no indígenas cuando la AGP es  $<$  1.0 g/L, no así cuando la AGP es  $>$  1.0 g/L, donde se observa que el grupo más afectado es el de las mujeres indígenas (34.4%). Con relación al nivel socioeconómico, se observa de nuevo que a menor escolaridad e ingresos económicos, mayor es la prevalencia de deficiencia de hierro, tanto en mujeres que padecen procesos infecciosos o inflamatorios, como aquellas que no los padecen.

Los datos de deficiencia total, deficiencia marginal (valor crítico por deficiencia) y riesgo de sobrecarga en mujeres en edad reproductiva se presentan en el Cuadro 31, en donde se observa que las mujeres con deficiencia marginal de hierro presentan una prevalencia muy similar a las que ya tienen deficiencia (18.4% y 19.2%, respectivamente), lo cual supone un problema importante de salud pública y a la vez un alerta para evitar que las mujeres con deficiencia marginal desarrollen un deficiencia franca, aún cuando sea subclínica o asintomática. Otro dato importante y adicional de este cuadro es el riesgo de sobrecarga de hierro, cuya prevalencia total es del 4.9% en todo el país, ubicándose principalmente en el área urbana, en las mujeres de 40 a 44 años y en las de 45 a 49 años (11.5% y 14.5%, respectivamente), así como en las mujeres no indígenas; estos hallazgos apuntan a que las mujeres que tienen un mejor estatus socio-económico y tienen mayor acceso a servicios de salud y atención médica, tienen una probabilidad superior a aquellas cuya situación es distinta, quizá por el hecho de recibir grandes dosis de sales ferrosas y otras formas de hierro como parte de la prescripción médica o por auto-prescripción, ya que el exceso del consumo de fuentes dietéticas no es común.

En el cuadro 35 es posible visualizar de mejor forma la distribución de la deficiencia, la deficiencia marginal y el riesgo de sobrecarga de hierro en cada uno de los departamentos del país.

Cuadro 35

Valores críticos por deficiencia y exceso de hierro  
en mujeres en edad reproductiva  
según características geográficas y demográficas  
Guatemala, 2009-2010

Características geográficas y demográficas	Deficiencia marginal	Deficiencia total (*)	Riesgo de sobrecarga	Muestra no ponderada	Muestra ponderada
	Mujeres con ferritina < 15 µg/l (%)	Mujeres con ferritina < 15 µg/l y < 30 µg/l (%)	Mujeres con ferritina > 150 µg/l (%)		
<b>Área</b>					
Urbana	14.4	16.4	5.9	662	662
Rural	23.5	20.1	4.0	756	751
<b>Región</b>					
Metropolitana	14.4	20.3	6.8	117	116
Norte	26.9	15.4	4.1	100	111
Nor-Oriente	23.5	16.3	1.5	210	113
Sur-Oriente	16.3	17.5	2.1	161	138
Central	15.0	13.3	4.4	214	173
Sur-Occidente	19.3	15.4	6.3	425	100
Nor-Occidente	25.8	24.1	5.1	100	201
Petén	18.9	35.5	0.9	71	41
<b>Edad (años)</b>					
15-19	25.5	19.7	1.3	204	272
20-24	19.8	16.7	1.0	229	249
25-29	17.0	20.9	3.3	279	252
30-34	20.1	11.3	4.3	257	204
35-39	19.5	19.8	6.4	213	187
40-44	17.4	29.4	11.5	121	149
45-49	8.5	9.8	14.5	115	119
<b>Grupo étnico</b>					
Indígena	20.9	18.1	4.7	712	699
No indígena	16.5	17.3	5.0	675	680
<b>Total</b>	19.2	18.4	4.9	1,418	1,413

(\*) Corresponde a la sumatoria de mujeres con ferritina < 15 µg/l y ASG ≤ 1.0 g/l y con ferritina < 30 µg/l y ASG > 1.0 g/l.

CAPITULO

IV

**BIBLIOGRAFÍA**

# Bibliografía

1. Alfonso Mayén, Víctor (2011). Propuesta de análisis de resultados y de indicadores para análisis de ENMICRON 2009-2010. Guatemala, FANCAP, 13 pp.
2. Allen, Lindsay (2008). Causes of vitamin B12 and folate deficiency. *Food Nutr. Bull* 29:2(Supplement):S20-S34.
3. Allen, Lindsay et al (2006). Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva, WHO, pp. 97-130.
4. Bailey, Lynn (2010). Folate in health and disease. 2nd. Edition. Boca Raton, CRC Press, 583 pp.
5. Bender, David (2008). Introduction to nutrition and metabolism. 4th. Edition. Boca Raton, CRC Press, 416 pp.
6. Bendich, Adrienne et al (2011). Preventive nutrition - The comprehensive guide for health professionals. 4th. Edition. New York, Humana Press, 862 pp.
7. Berdanier, Carolyn (2011). CRC desk reference for nutrition. 3rd. Edition. Boca Raton, CRC Press, 492 pp.
8. Berdanier, Carolyn et al (2008). Handbook of nutrition and food. 2nd. Edition. Boca Raton, CRC Press, 1265 pp.
9. Blake, Steve (2008). Vitamins and minerals demystified. New York, McGraw-Hill, 342 pp.
10. Bowman, Barbara & Robert Russell (2006). Present knowledge in nutrition. 9th. Edition. Washington, International Life Sciences Institute, 526 pp + I-25 (Volume 1).
11. Combs, Gerald (2008). The vitamins - Fundamental aspects in nutrition and health. 3rd. Edition. Burlington, Elsevier, 583 pp.
12. Crichton, Robert (2010). Iron metabolism: From molecular mechanisms to clinical consequences. 3rd. Edition. West Sussex, John Wiley & Sons, 461 pp.
13. García, Clara Aurora (2010). Encuesta Nacional de Micronutrientes (ENMICRON): Informe de actividades, 2009-2010. Guatemala, FANCAP, 27 pp.
14. Gibson, Rosalind (2005). Principles of nutritional assessment. 2nd. Ed. New York, Oxford University Press, pp. 446-470, 478-497, 597-631, 711-731.
15. International Zinc Nutrition Consultative Group (2007). Evaluando el estado de zinc de la población mediante la concentración sérica de zinc. California, IZiNCG, 4 pp.
16. Kraemer, Klaus & Michael Zimmermann (2007). Nutritional anemia. Basel, Sight and Life Press, 399 pp.
17. Krinsky, Norman et al (2004). Carotenoids in health and disease. New York, Marcel Dekker, 551 pp.
18. Lanham-New, Susan et al (2011). Nutrition and metabolism. 2nd. Edition. West Sussex, Blackwell-Wiley, 431 pp.
19. Masella, Roberta & Giuseppe Mazza (2009). Glutathione and sulfur amino acids in human health and disease. New Jersey, John Wiley & Sons, 598 pp.
20. Massaro, Edward & John Rogers (2002). Folate and human development. Totowa, Humana Press, 359 pp.

21. Melgar, Paul (2009). Encuesta Nacional de Micronutrientes (ENMICRON): Informe de actividades, período 1 de noviembre 2008 a 31 de julio 2009. Guatemala, FANCAP, 27 pp.
22. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (2008). Estado nutricional de micronutrientes en mujeres en edad fértil de 15 a 49 años y en niños/as de 6 a 59 meses de edad de una submuestra de la ENSMI. Guatemala, MSPAS, 29 pp.
23. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, et al (2009). Manual de operaciones Encuesta Nacional de Micronutrientes 2008-2009. Guatemala, MSPAS, 222 pp.
24. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, et al (2009). V Encuesta Nacional de Salud Materno-Infantil 2008-2009: Informe preliminar. Guatemala, INE, 68 pp.
25. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, et al (2010). V Encuesta Nacional de Salud Materno-Infantil 2008-2009: Informe final mujeres. Guatemala, INE, 500 pp. + A-134.
26. Molina, Roberto (2011). Encuesta Nacional de Micronutrientes: Cálculo de los factores de expansión y guía para el cálculo de estimadores. Guatemala, FANCAP, 17 pp.
27. Organización Mundial de la Salud (2011). Concentraciones de ferritina para evaluar el estado de nutrición en hierro en las poblaciones. Ginebra, OMS, 5 pp.
28. Organización Mundial de la Salud (2011). Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra, OMS, 7 pp.
29. Organización Mundial de la Salud (2011). Concentraciones en suero de retinol para establecer la prevalencia de la carencia de vitamina A a escala poblacional. Ginebra, OMS, 5 pp.
30. Prasad, Kedar (2011). Micronutrients in health and disease. Boca Raton, CRC Press, 355 pp.
31. Ramakrishnan, Usha (2001). Nutritional anemias. Boca Raton, CRC Press, 260 pp.
32. Reilly, Connor (2004). The nutritional trace elements. Oxford, Blackwell Publishing, 238 pp.
33. Watson, Ronald et al (2010). Dietary components and immune function. New York, Humana Press, 693 pp.
34. World Health Organization (2008). Folate and vitamin B12 deficiencies: Proceedings of a WHO Technical Consultation held 18–21 October, 2005, in Geneva, Switzerland. Food Nutr. Bull 29:2(Supplement):S5-S244.
35. Yehuda, Shlomo & David Mostofsky (2010). Iron deficiency and overload: From basic biology to clinical medicine. New York, Humana Press, 371 pp.
36. Zemleni, Janos et al (2007). Handbook of vitamins. 4th. Edition. Boca Raton, CRC Press, 593 pp.

# ANEXOS

## Contenido del Capítulo

<b>Anexo 1</b> - Marco muestral, factores de expansión y cálculo de estimadores de ENMICRON 2009-2010 .....	47
<b>Anexo 2</b> - Precisión de los resultados: Errores de muestreo de ENMICRON 2009-2010 .....	57
<b>Anexo 3</b> - Resultados de cuestionarios y muestras válidas de sangre por analito ENMICRON 2009-2010 .....	67
<b>Anexo 4</b> - Datos técnicos del pareamiento de los datos de ENSMI 2008-2009 con los datos de ENMICRON 2009-2010 .....	68
<b>Anexo 5</b> - Variables, indicadores y puntos de corte para los micronutrientes estudiados .....	69
<b>Anexo 6</b> - Cuestionario de recolección de datos .....	70
<b>Anexo 7</b> - Tarjeta de control nutricional .....	75
<b>Anexo 8</b> - Diagramas de flujo de información .....	76

# Anexo 1

Marco muestral, factores de expansión y cálculo de estimadores de ENMICRON 2009-2010

A

ANEXOS

## 1. El muestreo de la ENMICRON

El diseño del procedimiento de muestreo de la Encuesta Nacional de Micro-Nutrientes (ENMICRON), fue realizado considerando principalmente los siguientes aspectos generales.

- a) Un objetivo del estudio es determinar los niveles de folato y vitamina B-12, de la población de mujeres en edad reproductiva residentes en Guatemala.
- b) Se consideraría una encuesta basada en una sub-muestra de la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI), y cuyo trabajo de campo se estaría realizando un mes después de finalizado el trabajo de campo de la ENSMI.
- c) En la ENSMI se midió el nivel de hemoglobina en las mujeres a encuestar.
- d) En el estudio se estarían realizando las mediciones de hemoglobina, folato y vitamina B12. Esto sobre una muestra más reducida que en la ENSMI, por que estas mediciones tienen costos mucho más altos.

Esta encuesta entonces puede verse como una sola encuesta a realizarse en dos etapas. En una primera etapa se realizaría la ENSMI, con una muestra relativamente grande y en la cual se harían muchas mediciones. La mayoría ellas con un costo relativamente bajo, y de las cuales varias están correlacionadas con las variables de interés de la ENMICRON.

Dada la correlación entre las variables de interés de la ENMICRON y las medidas en la ENSMI, se puede incorporar la información de la ENSMI para hacer el análisis de los datos de la ENMICRON. Y con esto compensar el tamaño reducido de su muestra.

### 1.1. La muestra de la ENSMI

Dado lo descrito antes, la muestra de la ENMICRON fue obtenida en dos etapas: La primera etapa corresponde a la selección de la muestra de la ENSMI, y la segunda etapa a la selección de la sub-muestra de la ENSMI que compone la muestra de la ENMICRON. Por lo que en esta sección describimos el procedimiento de muestreo y la muestra de la ENSMI.

El marco de muestreo de la ENSMI es el elaborado por el INE a partir de la base de datos del censo del 2002, el cual es utilizado por todas las encuestas nacionales. Los registros de este marco corresponden a los cerca de 15,500 sectores cartográficos definidos durante el censo. Los cuales son desde luego las

Unidades Primarias de Muestreo (UPM) de la encuesta.

Los sectores que componen el marco de muestreo, son regularmente estratificados por el INE de acuerdo a los dominios de estudio de las encuestas (departamentos o regiones) y las variables siguientes.

AREA	Rural o Urbana
NSE	Nivel Socio-Económico: alto, medio y bajo

Sin embargo, dado el número más reducido de sectores cartográficos de la ENSMI con respecto a otras encuestas nacionales, como las ENEI, ENCOVI y ENIGFAM; se vio necesario definir una nueva variable de nivel socio-económico: ESTRA1, esto en base a los siguientes indicadores de condiciones de vida.

Campo	Descripción
VNPISOT	Porcentaje de viviendas ocupadas con piso de tierra
HNELEC	Porcentaje de hogares con alumbrado eléctrico
PN7ALFA	Porcentaje de personas con 7 años o más que saben leer y escribir
PN7PRI3	Porcentaje de personas con 7 años o más que completaron el 3er grado de primaria
PN7PRI6	Porcentaje de personas con 7 años o más que completaron el 6to grado de primaria

Junto con el marco de muestreo de las encuestas, el INE elaboró una Muestra Maestra (MM), la cual está debiendo ser usada por todas las encuestas nacionales. Esto principalmente para facilitar en el futuro el análisis conjunto de los datos de dos o más encuestas.

Por lo que se implementó un procedimiento para la selección de la muestra de la ENSMI a partir de la MM, esto es como una sub-muestra de la MM del INE. Este procedimiento consistió en la panelización de los sectores cartográficos del marco de muestreo, considerando principalmente los siguientes dos aspectos.

- a) La MM podría ser usada por las próximas dos o tres ENSMIs.
- b) En el futuro podría requerirse que las muestras de las próximas dos o tres ENSMIs, coincidieran en un determinado número de sectores cartográficos. Esto para facilitar al comparación entre estas encuestas.

La selección de la muestra de la ENSMI se hizo entonces mediante la selección de los sectores cartográficos, pertenecientes a los paneles establecidos para esta primera encuesta. De esta forma fueron seleccionados 734 sectores están distribuidos como sigue, con respecto a los estratos considerados.

Count	AREA	DEPTO2	ESTRA1			Total
			1	2	3	
1	0		15	15	10	40
	1		14	17	10	41
	2		6	7	4	17
	3		8	8	9	25
	4		5	6	5	16
	5		5	6	4	15
	6		4	4	3	11
	7		5	3	7	15
	8		4	3	5	12
	9		7	5	5	17
	10		4	5	4	13
	11		5	5	2	12
	12		4	2	2	8
	13		4	3	2	9
	14		3	2	3	8
	15		4	3	4	11
	16		3	3	2	8
	17		4	4	2	10
	18		4	3	3	10
	19		5	5	3	13
	20		4	3	2	9
	21		4	3	4	11
	22		3	2	3	8
<b>1 Total</b>			<b>124</b>	<b>117</b>	<b>98</b>	<b>339</b>
2	1		3	3	3	9
	2		7	3	3	13
	3		3	1	1	5
	4		6	5	3	14
	5		6	5	4	15
	6		8	5	6	19
	7		6	4	5	15
	8		5	6	7	18
	9		5	5	4	14
	10		5	7	5	17
	11		6	7	5	18
	12		10	9	7	26
	13		8	10	9	27
	14		8	8	7	23
	15		7	5	7	19
	16		6	10	8	24
	17		7	5	8	20
	18		8	6	6	20
	19		8	4	7	19
	20		6	5	10	21
	21		7	6	6	19
	22		8	5	7	20
<b>2 Total</b>			<b>143</b>	<b>124</b>	<b>128</b>	<b>395</b>
<b>Grand Total</b>			<b>267</b>	<b>241</b>	<b>226</b>	<b>734</b>

## 1.2. La muestra de la ENMICRON

La muestra de la ENMICRON entonces se seleccionó como una sub-muestra de los 734 sectores cartográficos que componen la muestra de la ENSMI, respetando en lo posible la estructura del marco de muestreo de la ENSMI.

Se definieron las regiones del país como los principales dominios de la ENMICRON, esto es en lugar de los departamentos. Por lo que consideramos las variables de estratificación siguientes.

AREA	1 = Urbana y 2 = Rural
REGION	Región
ESTRA1	Nivel Socio-Económico, 1 = Alto, 2 = Medio y 3 = Bajo

Así, quedan definidos 16 (=8 regiones x 2 áreas) dominios de la ENMICRON, cada uno de los cuales se estratificaron en los 3 niveles socio-económicos. Por lo que en el marco de muestreo de la ENMICRON quedaron definidos 48 (=16x3) estratos.

Consideramos también una muestra de 246 sectores cartográficos, distribuidos como se muestra en la tabla siguiente. Debemos notar que en la distribución de la muestra, se tomó en cuenta los departamentos del país, dado que estos fueron usados para definir los estratos de la ENSMI.

Además, dada la muestra tan poco numerosa de la ENMICRON, se consideró en forma agregada el área urbana de los siguientes grupos de departamentos.

Región 2: 15 y 16 (Alta y Baja Verapaz)

Región 3: 2, 18, 19 y 20 (El Progreso, Izabal, Zacapa y Chiquimula)

Región 4: 6, 21 y 22 (Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa)

Región 7: 13 y 14 (Huehuetenango y El Quiché)

AREA	DEPTO2	ESTRA1 REGION	1	2	3	Total
1	1	1	6	6	6	18
	15	2	2	2	2	6
	16	2				
	2	3	4	4	4	12
	18	3				
	19	3				
	20	3				
	6	4	3	3	3	9
	21	4				
	22	4				
	3	5	3	3	3	9
	4	5	2	2	2	6
	5	5	2	2	2	6
	7	6	2	2	2	6
	8	6	2	2	2	6
	9	6	2	2	2	6
	10	6	2	2	2	6
11	6	2	2	2	6	
12	6	2	2	2	6	
13	7	2	2	2	6	
14	7					
17	8	2	2	2	6	
1 Total			38	38	38	114
2	1	1	2	2	2	6
	2	3	2	2	2	6
	3	5	2	2	2	6
	4	5	2	2	2	6
	5	5	2	2	2	6
	6	4	2	2	2	6
	7	6	2	2	2	6
	8	6	2	2	2	6
	9	6	2	2	2	6
	10	6	2	2	2	6
	11	6	2	2	2	6
	12	6	2	2	2	6
	13	7	2	2	2	6
	14	7	2	2	2	6
	15	2	2	2	2	6
	16	2	2	2	2	6
	17	8	2	2	2	6
	18	3	2	2	2	6
	19	3	2	2	2	6
	20	3	2	2	2	6
	21	4	2	2	2	6
	22	4	2	2	2	6
2 Total			44	44	44	132
Grand Total			82	82	82	246

La selección de la sub-muestra se hizo siguiendo el esquema de selección de la muestra completa. Esto es, seleccionando en forma aleatoria los sectores cartográficos que serán re-visitados; y luego dentro de estos sectores, seleccionando también en forma aleatoria los individuos que componen la sub-muestra.

## 2. Los pesos de la ENMICRON

Siendo la muestra de la Encuesta Nacional de Micro-Nutrientes (ENMICRON), una sub-muestra de la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI), los factores de expansión o pesos de las mujeres y niños encuestados, deben ser calculados a partir de los pesos ya calculados en la ENSMI.

### 2.1. Los pesos de la ENSMI

Las tablas de datos de la ENSMI están publicadas bajo los nombres siguientes.

gt08f_ensmi08_mef.sav	Mujeres
gt08f_ensmi08_hijos.sav	Niños

En estas tablas, los pesos de las viviendas visitadas y las mujeres encuestadas, son presentados en forma estandarizada en los campos siguientes.

pesoviv	Vivienda
pesomef	Mujer

Dado que para cada madre se encuestaron a todos sus hijos en el rango de edad, los expansores o pesos de los hijos encuestados son iguales a los pesos de sus madres. Por lo que estos pesos no son incluidos en otro campo de estas tablas.

### 2.2. Los pesos de los sectores

Dado que la muestra de la ENSMICRON considera solamente algunos de los sectores que componen la muestra de la ENSMI, es necesario primero ajustar los pesos de la ENSMI por la selección de estos sectores. Esto fue hecho como describimos en esta sección, y los valores obtenidos aparecen contenidos en las hojas del Libro42c.xlsx.

En la Hoja1 de este libro, aparece el listado de los 733 sectores encuestados de la ENSMI, con la información usada para el cálculo de sus pesos. En esta hoja son relevantes los campos siguientes.

La probabilidad de selección y el expansor básico de los sectores que componen la muestra maestra del

INE.

$$\text{Prob1} = nh * \text{VIVS} / \text{VIVSh}$$

$$\text{EXPANB1} = 1 / \text{Prob1}$$

Donde,

VIVS = Número de viviendas en el sector, según el censo 2002.

VIVSh = Número de viviendas en el estrato

nh = Número de sectores del estrato en la muestra maestra.

La probabilidades de selección y peso de los sectores de la ENSMI, con respecto a la muestra maestra del INE.

$$\text{Prob2} = \text{nds} / \text{ndp}$$

$$\text{EXPANB2} = 1 / \text{Prob2}$$

Donde,

nds = Número de sectores del departamento a seleccionar para la muestra de la ENSMI

ndp = Número de sectores del departamento en la muestra maestra

La probabilidad de selección y el expansor global de los sectores de la muestra de la ENSMI.

$$\begin{aligned} \text{Prob3} &= \text{Prob1} * \text{Prob2} \\ &= (nh * \text{VIVS} / \text{VIVSh}) * (\text{nds} / \text{ndp}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EXPANB3} &= 1 / \text{Prob3} \\ &= (\text{VIVSh} / nh * \text{VIVS}) * (\text{ndp} / \text{nds}) \end{aligned}$$

La probabilidad de selección y el expansor de los sectores de la ENMICRON, con respecto a la muestra de la ENSMI.

$$\text{ProbU} = n(\text{ENMICRON}) / n(\text{ENSMI})$$

$$\text{EXPANBU} = 1 / \text{ProbU}$$

Donde,

$n(\text{ENMICRON})$  = Número de sectores de ENMICRON en el estrato (AREA x REGION x ESTRAT)

$n(\text{ENSMI})$  = Número de sectores de ENSMI en el estrato

La probabilidad de selección y expansor de las mujeres seleccionadas de cada sector en la ENMICRON.

$$\text{ProbW} = \text{MEF}(\text{ENMICRON}) / \text{MEF}(\text{medida-ENSMI})$$

$$\text{EXPANBW} = 1 / \text{ProbW}$$

Donde,

$\text{MEF}(\text{medida-ENSMI})$  = Número de mujeres encuestadas en la ENSMI, con medidas completas y prueba de anemia (sección 13 del cuestionario).

$\text{MEF}(\text{ENMICRON})$  = Número de mujeres seleccionadas en la ENMICRON, a partir de las  $\text{MEF}(\text{medida-ENSMI})$ .

Mientras que en la Hoja2 de este mismo libro, presentamos lo siguiente.

La distribución de la muestra realizada de la ENSMI, con respecto a los estratos de la ENMICRON: Área x Región x ESTRAT.

La distribución de la muestra realizada de la ENMICRON, con respecto a los estratos de la ENMICRON: Área x Región x ESTRAT.

Las probabilidades de selección de los sectores de la ENMICRON, con respecto a la muestra de la ENSMI.

Los pesos de los sectores de la ENMICRON, con respecto a la muestra de la ENSMI.

### ***2.3. Los pesos de las mujeres***

Partiendo de los pesos de las mujeres (PESOMEF) de la ENSMI, el cálculo de los pesos para las mujeres encuestadas en la ENMICRON es como describimos seguido.

En la Hoja 2 del Libro52c.xlsx, está el listado de las 1,451 mujeres encuestadas en la ENMICRON, con los siguientes campos.

MPAQ, MHOG, MPERSONA: Identificadores de las MEF.  
pesomef: Peso de la ENSMI.

NENSMI: Número de sectores de ENSMI en los estratos de la ENMICRON (AREA x REGION x ESTRA1).

NENMIC: Número de sectores de ENMICRON en los estrato.

EXPANBU: El expansor de los sectores de la ENMICRON, con respecto a la muestra de la ENSMI.

MEFENMIC: Número de mujeres seleccionadas en la ENMICRON, a partir de las MEF (medida-ENSMI).

MEFMEDI: Número de mujeres encuestadas en la ENSMI, con medidas completas y prueba de anemia (sección 13 del cuestionario).

EXPANBW: El expansor de las mujeres seleccionadas de cada sector en la ENMICRON.

El expansor de las mujeres encuestadas en la ENMICRON.

$$\text{PESOMEFE} = \text{PESOMEF} * \text{EXPANBU} * \text{EXPANBW}$$

Donde los valores de los campos MEFENMIC y MEFMEDI, fueron tomados del libro ENMICRON\_PSU\_expansores.xls.

## 2.4. Los pesos de los hijos

En esta sección describimos el cálculo de los pesos de los niños encuestados en de la ENMICRON. Esto a partir de los pesos de la ENSMI, los pesos de las mujeres encuestadas en la ENMICRON, y el número de hijos elegibles

Los valores de los pesos calculados aparecen contenidos en el Libro62c.xlsx. Esta tabla contiene el listados de los 1,264 niños encuestados en la ENMICRON, con los siguientes campos más relevantes.

MPAQ, MHOG, MPERSONA: Identificadores de las mujeres en edad fértil (MEF).

pesomef: Peso de la ENSMI

hijono: Número de hijo, en la base de datos de la ENSMI.

enmicr\_HIJOS06\_59: Número de hijos elegibles para ENMICRON.

HIJOS-ENMICRON: Número de niños medidos en la ENMICRON .

Mujeres con Hijos Medidos-ENSMI: Número de mujeres con uno o más hijos medidos en la ENSMI.

Expansor - Hijos = Mujeres con Hijos Medidos-ENSMI / HIJOS-ENMICRON.

NENSMI: Número de sectores de ENSMI en los estratos de la ENMICRON (AREA x REGION x ESTRAT).

NENMIC: Número de sectores de ENMICRON en los estrato.

EXPANBU: El expansor de los sectores de la ENMICRON, con respecto a la muestra de la ENSMI.

$$\text{PESOHJE} = \text{pesomef} * \text{EXPANBU} * \text{Expansor-Hijos} * \text{enmicr\_HIJOS06\_59}.$$

## Anexo 2

### Precisión de los resultados: Errores de muestreo de ENMICRON 2009-2010

A

ANEXOS

Cada una de las estimaciones presentadas en este informe debe ser vista como el centro de un intervalo de confianza, el cual debe contener el verdadero valor del parámetro poblacional en estudio, con una probabilidad del 95%. El radio del intervalo de confianza calculado puede verse como el margen de error de la estimación calculada.

El cálculo del intervalo de confianza o el margen de error de cada estimación se basa en el cálculo del error estándar de la estimación, el cual depende tanto de la población y la característica en estudio, como del diseño de la encuesta. El diseño de la ENMICRON 2009-2010 es complejo, considerando que la población en estudio incluye conglomerados, estratos y diferentes probabilidades de selección. Por tanto, los errores estándar se calcularon aplicando el método de linealización de Taylor y utilizando un paquete estadístico especializado.

En las tablas de este anexo se presentan los valores estimados de varios parámetros poblacionales importantes, junto con su intervalo de confianza para el nivel de 95%. También se presenta la estadística de efecto de diseño (DEFF = Design effect), cuyo valor mide la eficiencia del diseño de la encuesta para estimar del parámetro considerado. Esto se realizó en forma comparativa con el diseño simple de muestreo.

Las estadísticas presentadas en este anexo se refieren a los errores de muestreo de la encuesta. Estos son los errores de las estimaciones con respecto a los verdaderos parámetros de la población originados solamente por el procedimiento de selección de la muestra de la encuesta. Ya que como parte de la encuesta también se presentaron errores de no muestreo, estos errores se consideran dentro de los márgenes usuales con base al control hecho en todos los procesos de la encuesta.

Específicamente las estadísticas que son reportadas en este anexo son:

1. **Valor estimado:** El valor estimado del parámetro poblacional.
2. **Error estándar:** El error estándar de la estimación.
3. **Intervalo de confianza (95%):** Los límites inferior y superior del intervalo de confianza de la estimación correspondiente al nivel de confianza del 95%.

4. **DEFF:** El efecto del diseño.
5. **Número de casos no ponderados:** El número de casos utilizados en el cálculo de la estimación.
6. **Número de casos ponderados:** El peso relativo (con respecto al número total de casos) de los casos utilizados en el cálculo de la estimación.

Los errores muestrales se presentan únicamente para retinol y zinc en niños, y ferritina en mujeres y niños.

Porcentaje de mujeres con deficiencia de folatos							Número de casos	
	Valor estimado	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)		Deff	No ponderados	Ponderados	
<b>País</b>	0.730	0.200	0.430	1.260	0.810	1,448	1,448	
<b>Área</b>								
Urbana	0.320	0.140	0.140	0.740	0.290	675	677	
Rural	1.100	0.370	0.570	2.110	0.950	773	772	
<b>Región</b>								
Metropolitana	0.000	0.000				141	326	
Norte	0.850	0.470	0.280	2.510	0.280	107	119	
Nor-Oriente	1.530	1.080	0.380	5.980	1.660	216	116	
Sur-Oriente	1.860	1.380	0.430	7.740	1.660	161	138	
Central	1.290	0.710	0.440	3.750	0.850	219	176	
Sur-Occidente	0.910	0.380	0.400	2.050	0.680	431	329	
Nor-Occidente	0.000	0.000				101	202	
Petén	0.000	0.000				72	41	
<b>Características de la mujer</b>								
<b>Edad</b>								
15-19	0.110	0.110	0.020	0.790	0.260	233	322	
20-24	0.270	0.190	0.070	1.110	0.340	243	253	
25-29	1.700	0.670	0.780	3.650	0.740	282	232	
30-34	1.540	0.660	0.650	3.570	0.740	255	194	
35-39	0.000	0.000				204	183	
40-44	1.190	1.050	0.210	6.530	1.140	123	151	
45-49	0.760	0.580	0.170	3.400	0.480	108	113	
<b>Grupo étnico</b>								
Indígena	0.810	0.320	0.370	1.760	0.710	559	552	
No indígena	0.680	0.270	0.320	1.470	0.930	889	897	
<b>Nivel de educación</b>								
Sin educación	0.790	0.480	0.240	2.580	0.910	314	277	
Primaria	0.970	0.270	0.550	1.690	0.560	715	711	
Secundaria	0.400	0.400	0.050	2.820	1.430	358	390	
Superior	0.000	0.000				61	71	
<b>Quintil económico</b>								
1 (más bajo)	1.370	0.630	0.550	3.380	0.830	280	269	
2	0.670	0.310	0.270	1.670	0.450	308	297	
3	0.890	0.410	0.360	2.180	0.600	324	313	
4	0.720	0.560	0.150	3.270	1.310	301	299	
5 (más alto)	0.000	0.000				235	270	

Porcentaje de mujeres con deficiencia folato eritrocitario							
	Valor estimado	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)		Deff	Número de casos	
						No ponderados	Ponderados
<b>País</b>	6.990	1.360	4.750	10.190	4.100	1,448	1,448
<b>Área</b>							
Urbana	1.890	0.710	0.900	3.930	1.830	675	677
Rural	11.470	2.400	7.520	17.100	4.370	773	772
<b>Región</b>							
Metropolitana	0.150	0.150	0.020	1.130	0.220	141	326
Norte	26.740	12.150	9.710	55.330	7.980	107	119
Nor-Oriente	9.880	3.720	4.590	19.990	3.340	216	116
Sur-Oriente	10.080	2.500	6.110	16.180	1.100	161	138
Central	9.140	3.310	4.390	18.070	2.870	219	176
Sur-Occidente	5.940	1.850	3.170	10.850	2.660	431	329
Nor-Occidente	3.570	2.500	0.880	13.390	1.810	101	202
Petén	1.870	1.430	0.410	8.110	0.790	72	41
<b>Características de las mujeres</b>							
<b>Edad</b>							
15-19	7.810	2.240	4.390	13.510	1.610	233	322
20-24	10.630	4.200	4.740	22.130	4.490	243	253
25-29	3.840	1.390	1.860	7.760	1.480	282	232
30-34	9.420	2.040	6.090	14.280	1.240	255	194
35-39	4.590	1.590	2.300	8.960	1.170	204	183
40-44	1.000	0.540	0.340	2.900	0.370	123	151
45-49	10.780	4.550	4.540	23.490	2.300	108	113
<b>Grupo étnico</b>							
Indígena	11.060	3.010	6.370	18.530	5.150	559	552
No indígena	4.490	1.030	2.840	7.030	2.220	889	897
<b>Nivel de educación</b>							
Sin educación	7.140	1.710	4.420	11.330	1.380	314	276
Primaria	9.490	2.370	5.740	15.300	4.670	715	711
Secundaria	3.070	0.970	1.630	5.690	1.140	358	390
Superior	2.950	2.870	0.420	17.940	1.720	61	71
<b>Quintil económico</b>							
1 (más bajo)	17.120	5.660	8.600	31.190	6.300	280	269
2	6.930	1.800	4.120	11.430	1.540	308	297
3	4.650	1.370	2.590	8.220	1.360	324	313
4	6.290	2.220	3.090	12.360	2.520	301	299
5 (más alto)	0.480	0.470	0.070	3.290	1.100	235	271

Porcentaje de mujeres con deficiencia vitamina B12						Número de casos	
	Valor estimado	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)		Deff	No ponderados	Ponderados
<b>País</b>	18.900	1.620	15.900	22.270	2.470	1,448	1,448
<b>Área</b>							
Urbana	16.390	2.500	12.030	21.920	3.070	675	677
Rural	21.070	2.110	17.210	25.520	2.060	773	772
<b>Región</b>							
Metropolitana	15.930	4.560	8.830	27.040	2.170	141	326
Norte	26.420	6.560	15.590	41.100	2.340	107	119
Nor-Oriente	21.990	3.330	16.130	29.240	1.390	216	116
Sur-Oriente	26.280	3.740	19.600	34.270	1.150	161	138
Central	25.210	4.040	18.110	33.950	1.880	219	176
Sur-Occidente	12.200	2.070	8.680	16.900	1.720	431	329
Nor-Occidente	18347.000	5.690	9.710	32.290	2.150	101	202
Petén	15.160	3.610	9.310	23.710	0.720	72	41
<b>Características de las mujeres</b>							
<b>Edad</b>							
15-19	19.280	3.410	13.430	26.890	1.730	233	322
20-24	14.280	2.830	9.550	20.810	1.590	243	253
25-29	18.560	3.030	13.320	25.280	1.700	282	232
30-34	17.020	2.930	12.000	23.590	1.540	255	194
35-39	20.580	4.320	13.340	30.370	2.320	204	183
40-44	26.630	6.240	16.210	40.500	2.430	123	151
45-49	18.760	5.580	10.100	32.200	2.180	108	113
<b>Grupo étnico</b>							
Indígena	20.850	2.710	16.010	26.690	2.480	559	552
No indígena	25.130	2.390	20.720	30.130	1.690	559	552
<b>Nivel de educación</b>							
Sin educación	21.360	3.920	14.630	30.090	2.870	314	276
Primaria	21.350	2.350	17.070	26.350	2.360	715	711
Secundaria	14.170	2.450	10.000	19.700	1.760	358	390
Superior	10.340	4.690	4.090	23.800	1.420	61	71
<b>Quintil económico</b>							
1 (más bajo)	29.620	3.990	22.410	38.030	2.130	280	269
2	17.200	3.140	11.860	24.280	2.120	308	297
3	23.140	3.630	16.760	31.050	2.390	324	313
4	17.450	3.200	12.010	24.660	2.130	301	299
5 (más alto)	6.650	2.200	3.430	12.520	1.820	235	270

	Porcentaje de mujeres con deficiencia marginal vitamina B12				Número de casos		
	Valor estimado	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)		Deff	No ponderados	Ponderados
<b>País</b>	30.280	1.480	27.450	33.260	1.490	434	439
<b>Área</b>							
Urbana	31.070	2.240	26.840	35.640	1.570	675	677
Rural	29.580	1.960	25.880	33.590	1.420	773	772
<b>Región</b>							
Metropolitana	33.500	3.430	27.110	40.560	0.740	141	323
Norte	35.250	5.250	25.700	46.130	1.280	107	119
Nor-Oriente	38.690	4.280	30.660	47.390	1.660	216	116
Sur-Oriente	32.220	5.250	22.840	43.300	2.020	161	138
Central	28.920	2.480	24.280	34.040	0.650	219	176
Sur-Occidente	29.340	2.970	23.850	35.500	1.830	431	329
Nor-Occidente	20.530	4.150	13.540	29.890	1.050	101	202
Petén	21.370	4.770	13.450	32.230	0.960	72	41
<b>Características de las mujeres</b>							
<b>Edad</b>							
15-19	36.710	4.210	28.860	45.340	1.770	233	322
20-24	35.860	5.080	26.570	46.340	2.710	243	253
25-29	29.050	3.520	22.620	36.440	1.690	282	232
30-34	29.090	3.470	22.750	36.380	1.490	255	194
35-39	27.450	3.560	21.020	34.980	1.290	204	183
40-44	20.420	5.280	11.910	32.750	2.100	123	151
45-49	59.460	6.490	46.310	71.370	1.870	108	113
<b>Grupo étnico</b>							
Indígena	25.130	2.390	20.720	30.130	1.690	559	552
No indígena	54.020	3.790	46.520	61.340	3.220	559	552
<b>Nivel de educación</b>							
Sin educación	22.090	2.590	17.420	27.610	1.220	314	276
Primaria	31.310	2.460	26.680	36.340	2.010	715	711
Secundaria	33.540	3.760	26.570	41.300	2.260	358	390
Superior	33.990	9.290	18.550	53.790	2.310	61	71
<b>Quintil económico</b>							
1 (más bajo)	31.340	3.350	25.150	38.270	1.450	280	269
2	28.850	3.760	22.040	36.790	2.120	308	297
3	29.150	2.890	23.800	35.140	1.300	324	313
4	29.720	3.450	23.390	36.940	1.710	301	299
5 (más alto)	32.720	4.190	22.050	41.430	1.860	235	270

### Porcentaje de niños con deficiencia de folato serico

	Valor estimado	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)	Deff	Número de casos	
					No ponderados	Ponderados
<b>País</b>	0.000	0.000			1,258	1,249
<b>Área</b>						
Urbana	0.000	0.000			534	501
Rural	0.000	0.000			724	749
<b>Región</b>						
Metropolitana	0.000	0.000			102	250
Norte	0.000	0.000			97	112
Nor-Oriente	0.000	0.000			196	112
Sur-Oriente	0.000	0.000			153	95
Central	0.000	0.000			195	148
Sur-Occidente	0.000	0.000			355	262
Nor-Occidente	0.000	0.000			90	222
Petén	0.000	0.000			70	47
<b>Características de niño</b>						
<b>Edad (meses)</b>						
6-11	0.000	0.000			80	91
12-23	0.000	0.000			251	284
24-35	0.000	0.000			286	287
36-47	0.000	0.000			295	271
48-59	0.000	0.000			284	277
<b>Grupo étnico</b>						
Indígena	0.000	0.000			475	567
No indígena	0.000	0.000			783	683
<b>Nivel de educación (madre)</b>						
Sin educación	0.000	0.000			296	374
Primaria	0.000	0.000			687	656
Secundaria	0.000	0.000			236	199
Superior	0.000	0.000			39	21
<b>Quintil económico (madre)</b>						
1 (más bajo)	0.000	0.000			306	384
2	0.000	0.000			319	285
3	0.000	0.000			275	231
4	0.000	0.000			250	256
5 (más alto)	0.000	0.000			108	93

Porcentaje de niños con deficiencia de folato eritrocitario							
	Valor estimado	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)		Deff	Número de casos	
						No ponderados	Ponderados
<b>País</b>	2.100	0.860	0.940	4.650	4.500	1,258	1,250
<b>Área</b>							
Urbana	2.090	1.590	0.460	9.010	6.610	534	501
Rural	2.110	0.950	0.860	5.080	3.180	724	749
<b>Región</b>							
Metropolitana	3.240	3.080	0.480	18.830	3.050	102	250
Norte	1.600	1.650	0.210	11.310	1.650	97	112
Nor-Oriente	3.040	1.530	1.120	8.020	1.550	196	112
Sur-Oriente	3.030	2.910	0.440	18.050	4.390	153	95
Central	0.680	0.690	0.090	4.860	1.360	195	148
Sur-Occidente	1.070	0.620	0.340	3.300	1.280	355	262
Nor-Occidente	2.720	2.680	0.380	17.030	2.410	90	222
Petén	0.470	0.500	0.060	3.690	0.360	70	47
<b>Características de niño</b>							
<b>Edad (meses)</b>							
6-11	0.000	0.000				80	91
12-23	4.040	2.820	0.990	15.000	5.030	251	284
24-35	1.670	0.850	0.610	4.510	1.260	286	287
36-47	0.660	0.660	0.090	4.650	1.970	295	271
48-59	2.970	1.650	0.980	8.640	2.680	284	277
<b>Grupo étnico</b>							
Indígena	1.760	1.110	0.500	6.000	3.410	475	567
No indígena	2.390	1.260	0.840	6.630	5.330	783	683
<b>Nivel de educación (madre)</b>							
Sin educación	2.520	1.690	0.660	9.110	3.430	296	374
Primaria	2.300	1.280	0.760	6.770	5.040	687	656
Secundaria	0.780	0.500	0.220	2.730	0.760	236	199
Superior	1.180	1.210	0.150	8.470	0.480	39	21
<b>Quintil económico (madre)</b>							
1 (más bajo)	2.110	1.570	0.480	8.800	3.650	306	384
2	2.150	1.250	0.670	6.630	2.370	319	285
3	0.920	0.520	0.300	2.760	0.800	275	231
4	3.780	3.030	0.750	16.890	6.300	250	256
5 (más alto)	0.260	0.270	0.040	1.930	0.290	108	93

Porcentaje de niños con deficiencia vitamina B12							Número de casos	
	Valor estimado	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)		Deff	No ponderados	Ponderados	
<b>País</b>	22.470	2.340	18.200	27.410	3.630	1,159	1,164	
<b>Área</b>								
Urbana	15.280	2.980	10.290	22.100	3.420	501	469	
Rural	27.320	3.150	21.560	33.940	3.280	658	695	
<b>Región</b>								
Metropolitana	14.170	4.990	6.850	27.050	2.030	100	245	
Norte	49.920	9.300	32.370	67.490	2.700	79	90	
Nor-Oriente	16.000	4.510	8.960	26.950	2.660	177	98	
Sur-Oriente	24.960	4.860	16.640	35.670	1.840	147	92	
Central	21.920	3.690	15.510	30.030	1.500	190	144	
Sur-Occidente	17.630	2.810	12.760	23.860	1.690	312	229	
Nor-Occidente	29.030	7.950	16.050	46.660	2.610	86	219	
Petén	16.420	6.460	7.210	33.180	2.030	68	47	
<b>Características de niño</b>								
<b>Edad (meses)</b>								
6-11	47.700	9.930	29.400	66.640	2.650	68	78	
12-23	22.660	4.660	14.770	33.110	2.920	236	271	
24-35	19.670	3.020	14.390	26.310	1.500	261	268	
36-47	13.720	2.280	9.820	18.850	1.170	269	234	
48-59	26.430	6.400	15.610	40.730	5.560	265	273	
<b>Grupo étnico</b>								
Indígena	34.380	3.820	27.290	42.240	2.790	434	513	
No indígena	13.090	1.660	10.150	16.720	1.750	725	651	
<b>Nivel de educación (madre)</b>								
Sin educación	36.840	5.970	26.020	49.170	4.080	267	341	
Primaria	19.610	2.560	15.050	25.150	2.660	640	618	
Secundaria	6.660	2.050	3.600	12.010	1.470	219	186	
Superior	12.460	7.520	3.530	35.640	1.660	33	19	
<b>Quintil económico (madre)</b>								
1 (más bajo)	40.090	4.500	31.630	49.180	2.330	278	345	
2	22.960	3.180	17.290	29.810	1.660	291	271	
3	15.530	2.800	10.780	21.860	1.520	256	218	
4	9.330	4.640	3.370	23.380	5.940	234	240	
5 (más alto)	5.290	2.810	1.810	14.440	1.560	100	90	

Porcentaje de niños con deficiencia marginal de vitamina B12						Número de casos	
	Valor estimado	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)		Deff	No ponderados	Ponderados
<b>País</b>	22.720	2.050	23.860	31.940	2.430	1,159	1,164
<b>Área</b>							
Urbana	22.040	3.220	16.350	29.020	3.010	501	469
Rural	31.550	2.600	26.670	36.870	2.050	658	695
<b>Región</b>							
Metropolitana	19.660	5.190	11.350	31.850	1.690	100	245
Norte	22.320	3.370	16.380	29.660	0.510	79	90
Nor-Oriente	35.810	5.680	25.530	47.580	2.470	177	98
Sur-Oriente	31.190	5.100	22.100	42.000	1.770	147	92
Central	28.350	4.580	20.230	38.160	1.950	190	144
Sur-Occidente	27.500	3.170	21.710	34.150	1.560	312	229
Nor-Occidente	33.230	7.070	20.990	48.260	1.920	86	219
Petén	30.040	6.390	19.090	43.870	1.300	68	47
<b>Características de niño</b>							
<b>Edad (meses)</b>							
6-11	16.800	6.250	7.720	32.760	1.870	68	78
12-23	34.320	4.620	25.860	43.900	2.220	236	271
24-35	21.880	3.530	15.720	29.620	1.900	261	268
36-47	32.960	3.740	26.050	40.710	1.700	269	234
48-59	50.100	5.130	40.130	60.070	2.780	265	273
<b>Grupo étnico</b>							
Indígena	28.380	3.030	22.800	34.720	1.960	434	513
No indígena	27.190	2.820	22.000	33.090	2.910	725	651
<b>Nivel de educación (madre)</b>							
Sin educación	31.560	4.900	22.770	41.890	2.950	267	341
Primaria	28.240	2.570	23.450	33.580	2.090	640	618
Secundaria	21.160	4.170	14.080	30.520	2.280	219	186
Superior	5.690	2.610	2.260	13.600	0.410	33	19
<b>Quintil económico (madre)</b>							
1 (más bajo)	27.540	3.580	21.070	35.110	1.780	278	345
2	38.480	4.730	29.670	48.120	2.740	291	271
3	31.250	4.180	23.650	40.000	2.070	256	218
4	17.280	4.030	10.710	26.690	2.640	234	240
5 (más alto)	15.260	4.920	7.840	27.600	1.850	100	90

# Anexo 3

## Resultados de cuestionarios y muestras válidas de sangre por analito ENMICRON 2009-2010

A

SUJETOS	MUESTRA		MUESTRAS VÁLIDAS POR ANALITO							
	Proyectada	Recabada	Hemoglobina	AGP	Retinol	Ferritina	Vitamina B <sub>12</sub>	Ácido fólico		Zinc
								Eritrocitario	Sérico	
Niños	1,464	1,264 (86.3%)	1,251	1,240	1,220	986	1,159	1,264	1,260	1,196
Mujeres	1,464	1,451 (99.1%)	825	1,444	0	1,421	1,436	1,449	1,448	0
<b>TOTAL</b>	<b>2,928</b>	<b>2,715 (92.7%)</b>	<b>2,076</b>	<b>2,684</b>	<b>1,220</b>	<b>2,407</b>	<b>2,595</b>	<b>2,713</b>	<b>2,708</b>	<b>1,196</b>

ANEXOS

## Anexo 4

Datos técnicos del pareamiento de los datos de ENSMI 2008-2009  
con los datos de ENMICRON 2009-2010

A

ANEXOS

Base de datos	Cuestionarios con datos	
Hogares ENSMI 2008-2009	21,990	
Hogares ENMICRON 2009-2011	2,950	
Merge 1: ENMICRON+ENSMI	2,950 (100%)	
Merge 1: ENMICRON sin ENSMI	0 (0%)	
Resultados (hogar) de merge 1	No. de casos	Total de casos
Completa con mujer y niño	580	580
Completa con mujer	871	1,451
Completa con niño	684	2,135
Ausente (no está en casa)	338	2,473
Rechazo	152	2,625
Parcialmente completa	81	2,706
Otro	244	2,950
Indicadores de calidad del merge		
Mujeres pareadas con mismo año de nacimiento en ambas bases de datos	88%	
Mujeres pareadas con +/- 1 año de nacimiento en ambas bases de datos	97%	
Mujeres pareadas con mismo mes de nacimiento en ambas bases de datos	94%	
Mujeres pareadas con +/- 1 mes de nacimiento en ambas bases de datos	97%	
Base de datos	Enlace exitoso	Con resultados de laboratorio
<b>Merge 1: total mujeres</b>	<b>1,451</b>	
FOL (folato sérico)	1,450	1,448
AGP/FER (alfa-1 glicoproteína ácida)	1,448	1,444
FER (ferritina)	1,448	1,421
HB1/QUE (hemoglobina)	1,448	825
HT1/QUE (hematocrito)	1,448	1,447
Base de datos	Enlace exitoso	Con resultados de laboratorio
<b>Merge 1: total niños</b>	<b>1,264</b>	
FOL (folato sérico)	1,264	1,260
AGP/FER (alfa-1 glicoproteína ácida)	1,261	1,240
FER (ferritina)	1,261	986
VIA (vitamina A)	1,252	1,220
ZN1 (zinc)	1,259	1,196
B12/FOL (vitamina B <sub>12</sub> )	1,260	1,159
HB1/QUE (hemoglobina)	1,257	1,255
HT1/QUE (hematocrito)	1,257	1,249

# Anexo 5

## Variables, indicadores y puntos de corte para los micronutrientes estudiados

VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO UTILIZADO	PUNTOS DE CORTE PARA DEFICIENCIA	OBSERVACIONES
Estado nutricional de vitamina A	Retinol en suero	Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)/UV	Niños < 5 años: < 0.70 μmol/L (< 20 μg/dL) Mujeres: N/A	Deficiencia marginal: Niños: 21 - 30 μg/dL Mujeres: N/A
Estado nutricional de ácido fólico	Folato en suero	Ensayo microbiológico	Niños y mujeres: < 3 ng/mL	Deficiencia marginal: Niños y mujeres: ≥ 3 y ≤ 6 ng/mL
Estado nutricional de ácido fólico	Folato eritrocitario	Ensayo microbiológico	Niños y mujeres: < 140 ng/mL	Deficiencia marginal: Niños y mujeres: ≥ 140 y < 160 ng/mL
Estado nutricional de vitamina B <sub>12</sub>	Vitamina B <sub>12</sub> en suero	Inmuno-químico-luminiscencia	Niños y mujeres: <148 pmol/L	Deficiencia marginal: Niños y mujeres: ≥ 148 y ≤ 221 pmol/L
Estado nutricional de hierro	Ferritina en suero	Enzimoinmunoanálisis de adsorción (ELISA)	Niños < 5 años: Sin infección: < 12 μg/L <sup>104</sup> Con infección: < 30 μg/L <sup>105</sup> Mujeres: Sin infección: < 15 μg/L <sup>104</sup> Con infección: < 30 μg/L <sup>105</sup>	Deficiencia marginal: Niños: 12-30 μg/L Mujeres: 15-30 μg/L  Posible toxicidad: Niños: N/A Mujeres: > 150 μg/L
Estado nutricional de zinc	Zinc en suero	Espectrofotometría de absorción atómica o por cromatografía líquida de alta presión (HPLC)	Niños: < 70 μg/dL Mujeres: N/A	Deficiencia marginal: Niños y mujeres: N/A
Anemia	Hemoglobina	HemoCue®	Anemia leve: <sup>102</sup> Niños < 5 años: 10.0 - 10.9 g/dL Mujeres embarazadas: 10.0 - 10.9 g/dL Mujeres no embarazadas: 11.0 - 11.9 g/dL  Anemia moderada: Niños < 5 años: 7.0 - 9.9 g/dL Mujeres embarazadas: 7.0 - 9.9 g/dL Mujeres no embarazadas: 8.0 - 10.9 g/dL  Anemia severa: Niños < 5 años: < 7.0 g/dL Mujeres embarazadas: < 7.0 g/dL Mujeres no embarazadas: < 8.0 g/dL	Deficiencia marginal: Niños: N/A Mujeres: > 150 μg/L
Inflamación <sup>107</sup>	Alfa-1 glicoproteína ácida (AGPA) sérica	Método turbidimétrico	≤ 1.0 g/L: ausencia de inflamación > 1.0 g/L: presencia de inflamación	Necesario para análisis de ferritina y retinol

<sup>104</sup> = Cuando AGP ≤ 1.0 g/L

<sup>105</sup> = Cuando AGP > 1.0 g/L

<sup>102</sup> = Considerar que la carencia de hierro ya está avanzada cuando se detecta la anemia.

N/A = No disponible o no aplica para alguno de los dos grupos porque no se midió.





Información de la Tarjeta de Control Nutricional de la Mujer							
Nombre de la mujer seleccionada: _____							
No.	Pregunta						
1.	Fecha de nacimiento de la mujer seleccionada: MES <input type="text"/> <input type="text"/> AÑO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			2.	¿Cuántos años cumplidos tiene? EDAD <input type="text"/> <input type="text"/>		
3.	¿Puede mostrar la tarjeta de Control Nutricional? si=1 no=2 <input type="checkbox"/>			4.	Número de la tarjeta que le dieron: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
5.	¿Está actualmente embarazada? si=1 no=2 <input type="checkbox"/>			6.	¿Cuánto tiempo de embarazo tiene? SEMANAS: SI TIEMPO ES DE 1-8 SEMANAS; MESES: SI TIEMPO ES MAYOR DE 2 MESES <input type="text"/> <input type="text"/>		
7.	¿Está dando de mama? si=1 no=2 <input type="checkbox"/>			8.	¿Actualmente se encuentra enferma? si=1 no=2 <input type="checkbox"/>		
9.	¿A qué hora comió o bebió el último alimento? HORAS <input type="text"/> <input type="text"/> MINUTOS <input type="text"/> <input type="text"/>		Si hay ayuno menor a ocho horas, indague que comió o bebió: _____				
10.	SI LA ENTREVISTADA ELEGIBLE NO ESTÁ EN EL HOGAR, INDAGAR DONDE SE ENCUENTRA:						Hospitalizada _____ 01 Trabajando _____ 02 Fallecida _____ 03 Otro _____ 96
11.	¿Actualmente está tomando algún tipo de medicamento? Si= 1 no= 2		12. Mencione el nombre del medicamento				
13.	Desde cuando toma ese medicamento?		No.	Código	Nombre	Fecha	
			1				
			2				
			3				
			4				
			5				
14.	Se obtuvo muestra de sangre: si=1 no=2 <input type="checkbox"/> HORAS <input type="text"/> <input type="text"/> MINUTOS <input type="text"/> <input type="text"/>						
LISTADO DE NIÑOS/AS DEL HOGAR, MAYORES DE 6 MESES Y MENORES DE 60 MESES							
15. ¿Cuál es el nombre de su último/a, penúltimo/a, etc.) niño/a?	16. (NOMBRE) ¿Es niño o niña?	17. ¿En qué día, mes y año nació (NOMBRE)?	18. NOMBRE ¿Esta vivo?	19. SI ESTA VIVO ¿Cuántos años Cumplidos tiene (NOMBRE)?	20. No. De tarjeta	21. ¿Obtuvo muestra de Sangre?	22. ¿Por qué no se pudo obtener la muestra de sangre?
01 Último	NIÑO—1 NIÑA—2	DIA <input type="text"/> <input type="text"/> MES <input type="text"/> <input type="text"/> AÑO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2	EDAD <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2 H <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	La religión no lo permite—01 No está en condiciones físicas—02 Le acaban de sacar la sangre—03 No encuentran las venas—04 Otro—96
02 Penúltimo	NIÑO—1 NIÑA—2	DIA <input type="text"/> <input type="text"/> MES <input type="text"/> <input type="text"/> AÑO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2	EDAD <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2 H <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	La religión no lo permite—01 No está en condiciones físicas—02 Le acaban de sacar la sangre—03 No encuentran las venas—04 Otro—96
03 Antepenúltimo	NIÑO—1 NIÑA—2	DIA <input type="text"/> <input type="text"/> MES <input type="text"/> <input type="text"/> AÑO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2	EDAD <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2 H <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	La religión no lo permite—01 No está en condiciones físicas—02 Le acaban de sacar la sangre—03 No encuentran las venas—04 Otro—96
04	NIÑO—1 NIÑA—2	DIA <input type="text"/> <input type="text"/> MES <input type="text"/> <input type="text"/> AÑO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2	EDAD <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2 H <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	La religión no lo permite—01 No está en condiciones físicas—02 Le acaban de sacar la sangre—03 No encuentran las venas—04 Otro—96
05	NIÑO—1 NIÑA—2	DIA <input type="text"/> <input type="text"/> MES <input type="text"/> <input type="text"/> AÑO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2	EDAD <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	SI—1 NO—2 H <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	La religión no lo permite—01 No está en condiciones físicas—02 Le acaban de sacar la sangre—03 No encuentran las venas—04 Otro—96
Nombre del niño seleccionado: _____							
23.	Actualmente se encuentra enfermo? si=1 no=2 <input type="checkbox"/>			24.	¿Actualmente se encuentra hospitalizado? si=1 no=2 <input type="checkbox"/>		
25.	Actualmente está tomando algún tipo de medicamento? si=1 no=2		26. Mencione el nombre del medicamento				
27.	Desde cuando toma ese medicamento?		No.	Código	Nombre	Fecha	
			1				
			2				
			3				
			4				
			5				
28.	¿A qué hora comió o bebió el niño/niña (nombre) su último alimento? HORAS <input type="text"/> <input type="text"/> MINUTOS <input type="text"/> <input type="text"/>		Si hay ayuno menor a ocho horas, indague que comió o bebió: _____				

Información de la Muestra de sangre del Niño/a									
Número de identificación: <input type="text"/>				Cantidad sangre (cc): <input type="text"/>					
29.	Prueba	30	No. Envió	31	Rotulo	32	Detalle de Envío	33	Detalle de resultado
1.	AGP Albúminoproteína					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
2.	Femina					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
3.	Hemoglobina					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
4.	Hematocrito					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
5.	Folato Sérico					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
6.	Folato Sérico					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
7.	Folato Eritrocitario					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
8.	Circ Sérico					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
9.	B12					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	

Información de la Muestra de sangre de Mujer									
Número de identificación: <input type="text"/>				Cantidad sangre (cc): <input type="text"/>					
34	Prueba	35	No. Envió	36	Rotulo	37	Detalle de Envío	38	Detalle de resultado
1.	AGP Albúminoproteína					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
2.	Femina					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
3.	Hemoglobina					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
4.	Hematocrito					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
5.	Folato Sérico					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
6.	Folato Eritrocitario					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	
7.	B12					Fecha de envío	DIA MES AÑO <input type="text"/>	Fecha de Regreso:	DIA MES AÑO <input type="text"/>
						Destino de envío		Valor del Resultado:	

**SI NO HAY NIÑOS/AS (ELEGIBLES) MAYORES DE 6 MESES Y MENORES DE 60 MESES DE EDAD, ANOTE "0" EN EL TOTAL Y CONTINUE CON LA SIGUIENTE VIVIENDA.**  
**SI HAY NIÑOS/AS (ELEGIBLES) COMPLETE ESTA HOJA ANOTANDO EN EL RENGLON UNO A EL NIÑO/A DE MAYOR EDAD Y PROSIGA EN ORDEN DESCENDENTE.**

Número de Orden	No. de línea en columna 12	NOMBRE DEL NIÑO/A DE 6 A 60 MESES (En el renglón 1 debe anotarse El niño/a de mayor edad)	EDAD (Meses cumplidos)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

En el hogar viven en total Niños/as de 5 a 60 meses de edad  SI ES "0" ANOTE LO EN EL LUGAR CORRESPONDIENTE EN LA PRIMERA PAGINA DE ESTE CUESTIONARIO Y CONTINUE CON LA SIGUIENTE VIVIENDA

**CUADRO PARA SELECCION DEL NIÑO/A DE 6 a 60 MESES A ENTREVISTAR**

ULTIMO DIGITO DEL NUMERO DE CUESTIONARIO	NUMERO TOTAL DE NIÑOS DE 6-60 MESES					
	1	2	3	4	5	6
0	1	2	2	4	3	6
1	1	1	3	1	4	1
2	1	2	1	2	5	2
3	1	1	2	3	1	3
4	1	2	3	4	2	4
5	1	1	1	1	3	5
6	1	2	2	2	4	6
7	1	1	3	3	5	1
8	1	2	1	4	1	2
9	1	1	2	1	2	3

NOMBRE DEL NIÑO/A SELECCIONADO \_\_\_\_\_

Nº. DE LINEA, DEL NIÑO/A SELECCIONADO, EN EL LISTADO DE NIÑOS/AS DEL HOGAR

Código de barras

# Anexo 7

## Tarjeta de control nutricional

**Tarjeta de Control Nutricional de Mujer** Número: \_\_\_\_\_

**Identificación cartográfica**

Región:

Depto:

Municipio:

Sección:

Insula:

**Identificación para Digitación**

Apellido:

Nombre:

Fecha de medición: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Número de Niñas/os < 5 años:

Sulfato Ferroso (SF):

#Niños/as que recibieron SF:

Mujer: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**Tarjeta de Control Nutricional de Mujer**

**Yo colaboré con la ENSMI 2008**

ENSMI 2008

Dirección: \_\_\_\_\_

Fecha de medición: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Número de Niñas/os < 5 años:

Peso: \_\_\_\_\_ lb.

Estatura: \_\_\_\_\_

Hb: \_\_\_\_\_ g/dl

**Sulfato Ferroso (SF):**

#Niños:

Mujer: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Nombre y Firma de la Antropometrista: \_\_\_\_\_





No. Lines	SF	Nombre del niño/a
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Dirección: _____		
_____		

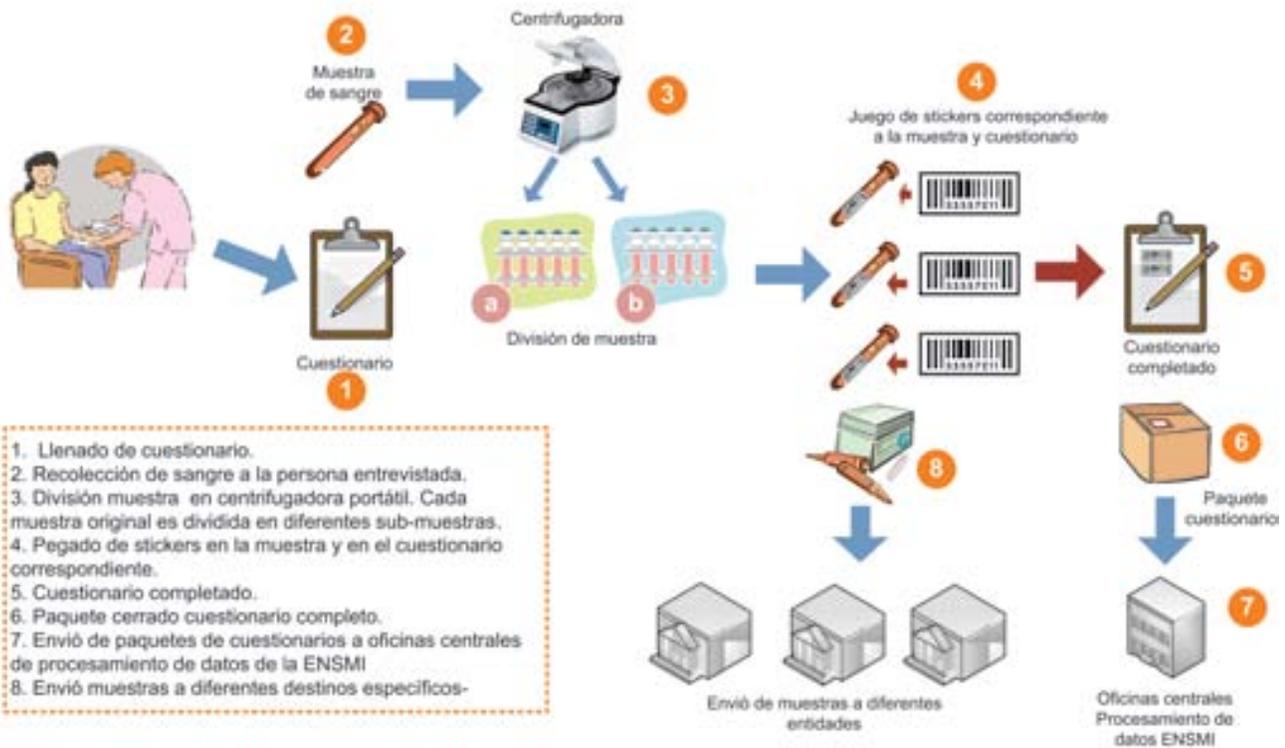
# Anexo 8

## Diagramas de flujo de información

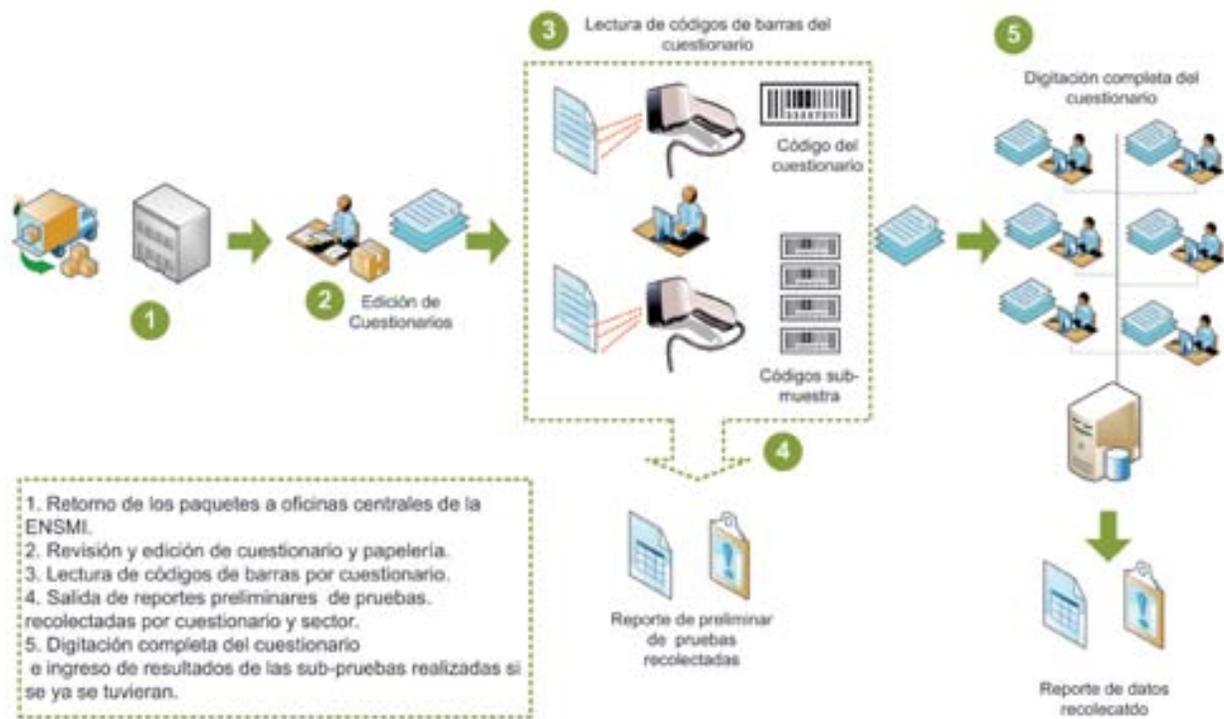
A

ANEXOS

### Extracción de sangre y manejo de muestras



### Procesamiento de cuestionarios de micro-nutrientes





March of Dimes  
*Saving babies, together.*



PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA ATENCIÓN EN SALUD

