

## Artículos Especiales

# Fundamentos para la fortificación de la harina de trigo con micronutrientes en el Perú

Hernán Sanabria <sup>1,2</sup>, Carolina Tarqui <sup>1,2</sup>

### Resumen

La política actual del nuevo gobierno trae nuevas perspectivas de mejora en el aspecto nutricional. Sin embargo, desde mediados del año 2005, ya el Estado Peruano a través de sus diversas organizaciones viene implementando un programa de fortificación de la harina de trigo con micronutrientes. La ley 28314 aprobó una modificación a la fortificación obligatoria de la harina de trigo con hierro, incrementando el contenido del hierro por kilo de harina de trigo de 30 mg/kg a 55 mg/kg de sulfato o fumarato ferroso, además de la inclusión de 1 a 2 mg/kg de ácido fólico, entre otros micronutrientes. Este artículo revisa aspectos relacionados con los micronutrientes involucrados, hierro y ácido fólico, así como la información sobre sus deficiencias, como la anemia y los defectos del tubo neural, fundamentalmente. Finalmente, se da recomendaciones en mérito a la información presentada, con la intención de que las autoridades de salud y educación puedan tomar acciones orientadas a promover el consumo de alimentos fortificados con harina de trigo.

### Palabras clave

Harina; micronutrientes; nutrición; programas y políticas de nutrición y alimentación.

## Basis for fortifying wheat flour with micronutrients in Peru

### Abstract

Current government policies bring about new perspectives for improvements in the nutritional aspect. However, since mid 2005, the Peruvian government has implemented a wheat flour fortification program with micronutrients. Act #28314 approved a modification to the mandatory fortification of wheat flour with iron, increasing the amount of iron from 30 mg/kg of wheat flour to 55 mg of ferrous sulphate, in addition to 1-2 mg/kg folic acid, among other micronutrients. This article reviews aspects related to iron and folic acid, as well as information on iron and folic acid deficiencies, such as anemia and neural tube defects. Finally, recommendations are provided based on the information presented to promote the use of food fortified with wheat flour.

Keywords: Flour; micronutrients; nutrition; nutrition programs and policies.

El desarrollo humano se ve afectado por una alta mortalidad y morbilidad tanto ma-

terna como infantil, deficiente productividad y capacidad de aprendizaje, producto de deficiencias de nutrientes esenciales, como vitaminas y minerales. A pesar de las mejoras económicas y de salud, la situación del déficit nutricional antropométrico -desnutrición crónica- no ha mostrado los progresos esperados en los últimos años para contribuir a alcanzar los objetivos mundiales. A pesar de la aplicación de políticas sociales gubernamentales para la lucha contra la extrema pobreza en el país, la desnutrición crónica afecta a 7,6 millones de personas, alrededor de 700 000 en niños menores de 5 años. Estas cifras ubican al Perú entre los 10 países del mundo con un nivel crítico de seguridad alimentaria (<sup>1</sup>). Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) entre 1996 y el año 2005, el porcentaje de menores de 5 años con desnutrición crónica se ha mantenido relativamente estable en alrededor del 25% (<sup>2</sup>).

<sup>1</sup> Departamento Académico Profesional de Medicina Preventiva y Salud Pública, UNMSM. Lima, Perú.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Salud, MINSA. Lima, Perú.

Según el Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales (MONIN) del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de salud (CENAN/INS), que está disponible al público usuario, las prevalencias de los problemas nutricionales a nivel nacional en el año 2004 fueron las siguientes:

- Desnutrición crónica en niños menores de cinco años: 26,7% (IC 95%: 24,5-28,9).
- Anemia por deficiencia de hierro en niños menores de cinco años: 50,4% (IC 95%: 47,5-53,3)
- Anemia por deficiencia de hierro en mujeres en edad fértil (MEF): 38,2% (IC 95% 35,2-41,3).
- Sobrepeso y obesidad en menores de 5 años: 5,7% (IC 95%: 1,9-6,5).
- Sobrepeso en MEF: 31,2% (IC 95%: 29,7-32,7)
- Obesidad en MEF: 15,8% (IC 14,1-17,8).

Como vemos, además de la desnutrición crónica en niños menores de cinco años como uno de los principales problemas nutricionales, la anemia, sobrepeso y obesidad son problemas de salud pública vigentes. Esto no significa que sean los únicos problemas, puesto que no se cuenta con datos epidemiológicos actualizados relacionados con la deficiencia subclínica de vitamina A, desórdenes por deficiencia de yodo ni de otras deficiencias de micronutrientes importantes, como vitamina B12, ácido fólico, zinc, etc.

El Perú ha continuado realizando esfuerzos para desarrollar políticas en alimentación y nutrición que permitan cumplir con los objetivos nacionales e internacionales. En este contexto, el gobierno peruano, a través del Ministerio de Salud, decidió fortalecer la lucha a favor de la reducción de la anemia en grupos vulnerables, mediante una política nacional de intervención para

mejorar la salud pública del Perú. Así, mediante la Ley 28314 se aprobó una modificación a la fortificación obligatoria de la harina de trigo con hierro, estableciéndose un incremento del contenido del hierro de 30 mg/kg a 55 mg/kg de sulfato o fumarato ferroso por kilo de harina de trigo, más 1,2 mg/kg de ácido fólico, 5 mg/kg de tiamina, 4 mg/kg de riboflavina y 48 mg/kg de niacina, en comparación con la fortificación que se venía haciendo desde el año 1996 por Decreto Supremo N° 004-96-SA. La fortificación de la harina de trigo con los nuevos niveles de micronutrientes en el ámbito nacional fue reglamentada en el mes de agosto del año 2005. En julio de 2005, a pocos días de que se oficialice el Reglamento de la Ley de Fortificación, el Ministerio de Salud (MINSA) y el Comité de Molinos de Trigo de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), presentaron el sello que certifica la fortificación de las harinas nacionales con vitaminas y minerales necesarios para mejorar la alimentación de nuestra población. Con este acto se dio un gran paso para alcanzar la reducción de los índices de anemia inicialmente y otras enfermedades causadas por la carencia de micronutrientes. Sin embargo, los datos de línea de base para la puesta en marcha del referido reglamento eran inexistentes para una decisión de esta naturaleza. Esta revisión pretende dar los fundamentos para el establecimiento de la nueva política de fortificación de la harina de trigo con micronutrientes en el Perú.

### La anemia

Es uno de los problemas de salud más ampliamente extendidos en todo el mundo, se refiere al menor nivel de hemoglobina en la sangre, lo que se evidencia por una cantidad o calidad deficiente de los glóbulos rojos. Las consecuencias de la anemia son negativas, dado que incluye una elevada mortalidad en mujeres y niños. Se ca-

racteriza por una capacidad deficiente en el aprendizaje y productividad disminuida. La deficiencia de hierro afecta el desarrollo cognoscitivo en todos los grupos de edad. Sin embargo, los efectos de la anemia en la infancia y durante los primeros años de vida son irreversibles, aún después de un tratamiento. Al cumplir su primer año de vida, el 10% de los infantes en los países desarrollados y alrededor del 50% en los países en vías de desarrollo, están anémicos. Estos niños sufrirán retardo en el desarrollo psicomotor, y cuando tengan edad para asistir a la escuela, su habilidad vocal y su coordinación motora habrán disminuido significativamente (3).

La prevalencia de anemia en las mujeres gestantes y los niños menores de 2 años llega a más de 50%, por lo que se acepta que ambos grupos poblacionales tienen el mayor riesgo de anemia. La anemia tiene causas directas como la producción pobre de glóbulos rojos, que lleva a insuficiente cantidad y calidad de los glóbulos rojos; igualmente, la alta destrucción y pérdida de los glóbulos rojos. Las causas indirectas o contributorias de la anemia incluyen una nutrición pobre relacionada con la ingesta alimentaria, calidad de la dieta, saneamiento, estilos de vida, condiciones ambientales adversas, falta de acceso a los servicios de salud y la pobreza.

En el Perú, la anemia se presenta desde temprana edad y alcanza su mayor prevalencia entre los 12 y 15 meses de edad. Cabe mencionar que la anemia es más frecuente en los niños que residen en la sierra y en las áreas rurales del país. En las MEF, la anemia crónica es particularmente más frecuente cuando hay períodos menstruales intensos que conllevan a altos niveles en pérdidas de sangre. Un estudio en población de gestantes de una ciudad de la selva peruana encontró una prevalencia de anemia de 70,1%, que no se modificó por efecto de la edad materna, la escolaridad ni el intervalo intergenésico.

Las ENDES 1996, 2000 y 2004-2005 nos muestran que la anemia en los niños menores de 5 años ha disminuido de 56,8% a 49,6% y 46,2%, respectivamente (1,4,5). Cabe precisar que hay una marcada diferencia entre los niños que viven en las zonas rurales (52,8%) en comparación a los niños que viven en zonas urbanas (40,4%), según la última ENDES (1). El Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud, mediante la Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos (ENCA 2003), encontró que la prevalencia de anemia en niños de 12 a 35 meses en el ámbito nacional se mantenía elevada (57,1%), es decir que 1 de cada 2 niños tenía anemia. En esta encuesta se observó que los más afectados fueron los niños de las áreas rurales (68,9%) en comparación con los de las áreas urbanas (52,3%) (6). En el año 2004, el Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales (MONIN) del CENAN encontró que la anemia en menores de cinco años disminuyó a 50,4%, siendo mayor su prevalencia en el área rural (53,5%) que la urbana (46,5%). En general, los departamentos de la sierra tienen mayor prevalencia de anemia que los de la costa y selva (7).

#### **Anemia por deficiencia de hierro**

Entre las posibles causas de la alta prevalencia de anemia encontrada en niños y mujeres en edad fértil podemos mencionar: la deficiente ingesta de hierro en la dieta y la elevada incidencia de enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan a la población, especialmente de estratos socioeconómicos menos privilegiados, dado que reducen la absorción de hierro. Esta situación es similar a lo que puede llevar la ingesta de sustancias inhibitorias, como té, infusiones, etc. La deficiencia de hierro es una causa reconocida de la anemia en varios países latinoamericanos.

### **Consumo y deficiencia de hierro**

La deficiencia de hierro es una causa conocida de la anemia a nivel mundial y en el Perú también. Se reconoce que hay un consumo inadecuado de hierro y otros micronutrientes en la dieta de la población peruana. En general, el hierro consumido por las mujeres y niños peruanos es fundamentalmente de origen vegetal, cuya biodisponibilidad y absorción a nivel intestinal es baja. A esto se suma que la absorción del hierro se ve interferida por la presencia de inhibidores en la alimentación, como el café, té, mates y otras infusiones, los que son de consumo habitual en la población peruana (8). En el año 2000, el consumo de una dieta pobre en hierro afectó a 49,6% de los niños peruanos menores de 5 años (5), mientras que para el año 2003, el CENAN reportó que 57,1% de los niños entre 12 a 35 meses de edad padecía de anemia (9). Según la ENCA 2003 (8), los niños de 12 a 35 meses en el ámbito nacional tuvieron una mediana de consumo de hierro de 4,3 mg/día, en tanto que 90,9% presentó un consumo de hierro por debajo de las recomendaciones. Así pues, hubo un bajo consumo de hierro en estos niños, el mismo que provenía de alimentos de origen vegetal, pues solo 23,3% del hierro en la dieta provino de alimentos de origen animal. En el ámbito nacional, los niños solo cubrían el 41,8% de las recomendaciones diarias de hierro. En general, el consumo del hierro en el ámbito nacional es de 7,4 mg/día, lo cual solo cubre un tercio de las necesidades diarias de este micronutriente. Según el MONIN 2004 del CENAN (7), alrededor de 50% de los niños menores de cinco años padecería de anemia por el deficiente consumo de alimentos ricos en hierro.

Los departamentos con los menores porcentajes de hierro de origen animal en la dieta de los niños fueron: Huancavelica 6,6%, Ancash 11,7%, Pasco 14,2% y Ayacucho 14,4% (8).

A falta de estudios nacionales que midan la deficiencia de hierro, los valores de anemia antes mencionados pueden reflejar los niveles de deficiencia de hierro en el Perú.

### **Consumo de hierro en mujeres en edad fértil**

Las investigaciones de consumo de alimentos demuestran una deficiencia alarmante en el consumo de hierro en las mujeres (8), siendo ellas las que presentan mayor prevalencia de anemia en el país. En el año 2000, el 31,6% de las MEF en edad fértil peruanas consumía una dieta pobre en hierro (5). Según la ENCA 2003, el 32,9% de las MEF consumía una dieta pobre en hierro (8), que provenía de alimentos de origen animal o hemínico, considerado el mejor absorbido y que está presente en las carnes rojas, pollo, pescado, vísceras y sangre. Los departamentos con los menores porcentajes de hierro de origen animal fueron: Huancavelica 1,9%, Ancash 3,7% y Huánuco 4,8%. Adicionalmente, la mujer gestante, a partir del cuarto mes de embarazo debe consumir diariamente un suplemento de hierro. Al respecto, El MINSA tiene un programa de suplementación de hierro sobre la base de sulfato ferroso para gestantes que asisten a su cuidado prenatal. Este programa carece de regularidad, según lo reveló un informe interno de la Dirección Ejecutiva de Prevención del Riesgo y Daño Nutricional (DEPRYDAN).

### **Anemia y otras alteraciones por deficiencia de folatos**

La carencia de folatos da lugar a la aparición de una anemia megaloblástica, con glóbulos rojos grandes e inmaduros. Los síntomas frecuentemente coinciden con los de otras anemias: fatiga, irritabilidad, ina-

petencia, náuseas, diarrea, lengua dolorosa, úlceras bucales y pérdida de pelo. Pero, con seguridad, la anemia no es el mayor problema de esta deficiencia, como si lo es en la etapa embrionaria.

La deficiencia de folatos *per se* tiene una grave repercusión en la etapa embrionaria y perinatal. De acuerdo al Estudio Colaborativo Latinoamericano de Enfermedades Congénitas en los Países de Sudamérica, que comenzó a realizarse en 1967 en hospitales de diversos países, principalmente sudamericanos, registró 215 000 nacimientos por año y que representa menos de 1% de los nacimientos en esos países. En el año 1995, se encontró 7,6 por 10 000 nacidos vivos con anencefalia; 9,4 por 10 000 nacidos vivos con espina bífida y 1,6 por 10 000 nacidos con encefalocele<sup>(10)</sup>. Actualmente, se ha demostrado que el ácido fólico tiene un rol protector en la aparición de defectos del tubo neural (DTN); así, en diversos países se ha recomendado administrar 4 a 5 mg de ácido fólico al día por la vía oral para prevenir la recurrencia de DTN. Y, para prevenir un primer caso de DTN, se recomienda que la madre ingiera un suplemento diario de 4 mg de ácido fólico<sup>(11)</sup>. Se ha propuesto tres fuentes distintas de ácido fólico adicional: a) un aumento del consumo de alimentos ricos en esta vitamina; b) el consumo de suplementos de ácido fólico; y, c) la fortificación de los alimentos con ácido fólico. Algunos estudios han revelado que un mayor consumo de alimentos ricos en esta vitamina no tiene la misma eficacia que un consumo equivalente en forma de productos fortificados con ácido fólico. Así, los suplementos pueden aumentar mucho las concentraciones de folato en el plasma y los glóbulos rojos de mujeres que los que han recibido en forma experimental, pero en la población en general no es fácil conseguir una buena adhesión al régimen diario de suplementación.

### Consumo de folatos

Investigaciones sobre el consumo de alimentos que contienen folatos han observado que las MEF presentan niveles bajos de consumo de alimentos fuente de folatos, como son las vísceras (hígado, riñón, molleja), vegetales verdes (espinacas, berros, acelgas), coliflor, habas verdes, oleaginosas (palta, maní, nueces), menestras (lentejas, frijoles, garbanzos), maní y frutas cítricas<sup>(12)</sup>. Además, los folatos son vitaminas hidrosolubles que se destruyen fácilmente con la acción del calor y el tiempo prolongado de las preparaciones<sup>(13)</sup>. Para las mujeres en edad fértil, es indispensable el consumo de folatos, particularmente gestantes, ya que ejerce un efecto protector de ciertos defectos congénitos del tubo neural en los recién nacidos<sup>(14,15,16)</sup>.

### La fortificación de la harina de trigo

Teniendo como premisa que la anemia es multicausal, se ha señalado una serie de programas de intervención por parte de los gobiernos orientados a la prevención y al control de la anemia. Sin embargo, en mérito a que la anemia por deficiencia de hierro causa más de la mitad de los casos de anemia en todo el mundo, los programas de suplementación y fortificación de alimentos con hierro, constituyen las mejores intervenciones para la lucha contra la anemia<sup>(17)</sup>. La fortificación evaluada en poblaciones específicas ha dado buenos resultados, mejorando los niveles de hierro en sangre y disminuyendo la prevalencia de anemia. De igual modo, se reconoce las bondades de la suplementación con hierro a grupos vulnerables, como mujeres embarazadas o niños menores, en los que la fortificación no cubre sus necesidades. Así, la suplementación con dosis profilácticas de hierro es también un método útil para prevenir la carencia de este nutriente. La efectividad de los programas se puede aumen-

tar mediante una adecuada motivación y educación a las personas sobre el consumo de hierro, el empleo de dosis más bajas recomendadas y utilización de preparados de hierro que no lleven a subir la incidencia de efectos adversos gastrointestinales.

La fortificación y la suplementación con hierro son pues las mejores estrategias costo-efectivas que han dado buenos resultados en la reducción de la anemia ferropénica en los países en vías de desarrollo, como por ejemplo en Chile <sup>(18,19)</sup>.

Se debe reconocer que el problema nutricional en el Perú es multifactorial. Por tanto, la estrategia para enfrentarlo debe ser multisectorial e integral, donde confluyan lo sanitario, lo económico, lo educativo-comunicacional y lo social.

El gobierno de Perú, bajo la iniciativa del Instituto Nacional de Salud y el Ministerio de Salud, promovió la Ley 28314, que aprueba una modificación a la fortificación obligatoria de la harina de trigo con hierro. El 4 de agosto del 2005 se oficializó el reglamento de la referida ley, esperándose que la fortificación se implementara en un 100% en los siguientes 6 meses. Dicha implementación tuvo un problema legal a nivel del Ministerio de Relaciones Exteriores, por lo que un nuevo reglamento, publicado en junio de 2006, dispuso la total implementación de la fortificación de la harina de trigo en un plazo máximo de 6 meses. Con la consumación total de este programa, el gobierno del Perú demuestra su voluntad política para reducir la anemia nutricional.

En el Perú, el MINSA, UNICEF y algunas ONG, como Kusi Warma, han implementado programas de suplementación para grupos vulnerables <sup>(20)</sup>. Un proyecto piloto (datos no publicados), que refuerza el consumo alimentario mediante una intervención de tipo educativo-nutricional, logró reducir la prevalencia de la anemia infantil (menores de tres años) de 60,2% a 18,4% en 2

años de intervención, es decir, 41,8 puntos porcentuales en la Ciudadela Nueva, Pachacutec, Ventanilla, donde habitan unas 60 mil personas, la mayoría pobres o pobres extremos. El Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social (MIMDES), a través del Programa Nacional de Asistencia Alimentaria, PRONAA, el Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas (PMA) y la ONG Alternativa, pusieron en marcha este proyecto denominado "Proyecto de intervención alimentario nutricional a niños y niñas menores de dos años, en Nuevo Pachacutec- Ventanilla", en el año 2004. Sin embargo, la operativización de estas estrategias no siempre es regular.

De otro lado, se ha demostrado que una de las medidas de intervención más eficiente y sostenible para reducir los problemas de deficiencia de micronutrientes es la fortificación de alimentos de consumo masivo <sup>(21)</sup>. Hay experiencias en el ámbito mundial y especialmente en América que confirman que la implementación de la fortificación se hizo con resultados alentadores. Actualmente, en Norteamérica y Latinoamérica, con excepción de Uruguay, fortifican la harina de trigo y/o maíz. Los programas de fortificación no se dirigen a las poblaciones vulnerables sino a toda la población; solo depende de la cobertura poblacional.

Pero, la fortificación de la harina de trigo con hierro y ácido fólico va más allá de la reducción de la anemia por deficiencia de hierro. Estudios de investigación han mostrado que los bajos niveles séricos de folatos, vitamina B12 y otros micronutrientes podrían limitar las intervenciones para mejorar los niveles de hierro y la anemia en sangre y, por ende, el impacto de los programas de suplementación o de fortificación con hierro. Al respecto, el procesamiento de los cereales, como el trigo, normalmente genera una pérdida de micronutrientes, como las vitaminas del complejo B (tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico). Por eso, se hace necesaria la

fortificación de los cereales. Sobre la base del Estudio Colaborativo Latinoamericano de Enfermedades Congénitas en los países de Sudamérica, se demostró que la fortificación con ácido fólico, en Chile, contribuyó a reducir significativamente los defectos de cierre del tubo neural en 10 por 10 000 de los nacidos vivos (<sup>18,19</sup>). Esta situación ha hecho que muchos gobiernos decidan fortificar los alimentos de consumo masivo para la población, como es el caso de la harina de trigo y sus productos derivados (pan, fideos, pastas y otros), que finalmente pasa a ser harina de trigo fortificada. La fortificación con ácido fólico de los productos a base de granos se ha hecho obligatoria en varios países de América, con la expectativa de poder aumentar el consumo total de folatos en 100  $\mu\text{g}$  al día.

Entre el año 2005 y 2006, el CENAN lideró el estudio denominado "Evaluación basal de anemia por deficiencia de hierro y folatos en mujeres en edad fértil y niños de 24 a 59 meses, en Lima Metropolitana", cuyo informe preliminar (<sup>22</sup>) se hizo público en noviembre de 2006, siendo sus conclusiones como sigue:

- La prevalencia de anemia en MEF no gestante es moderada (1/4), mientras que en los niños de 24 a 59 meses es leve (1/7).
- La prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en MEF no gestante y en los niños estudiados son menores a los valores estimados nacionales. Esta situación puede deberse a la ingesta continua de la harina de trigo y sus derivados con la fortificación previa desde el año 1996, a la mayor disponibilidad de otros alimentos fortificados.
- La prevalencia de deficiencia de hierro es alta (>20%), por lo que esta deficiencia es un problema de salud pública en las MEF y los niños estudiados.
- La prevalencia de deficiencia de folato sérico y eritrocitario en MEF no gestantes

es muy baja. Los niveles de folato sérico podrían ser atribuidos al actual programa de fortificación de la harina de trigo con ácido fólico, más una ingesta adecuada de alimentos fuente de folatos.

Se espera que la política social actual de fortificación de la harina de trigo en el Perú mejore la anemia por deficiencia de hierro, así como las deficiencias de otros micronutrientes, particularmente del ácido fólico, y con ello, disminuya la probabilidad de los defectos del tubo neural. Para esto, el Ministerio de Salud, bajo la coordinación del Instituto Nacional de Salud, deberá realizar una segunda evaluación de anemia por deficiencia de hierro y folatos en mujeres en edad fértil y niños de 24 a 59 meses en Lima Metropolitana, para medir el impacto de la fortificación. Esta segunda evaluación debiera ser a no más de 2 años de la implementación de la encuesta basal. Es de esperar, también, que las poblaciones urbanas y periurbanas sean más beneficiadas que las poblaciones de las zonas rurales, en forma directamente proporcional al grado de disponibilidad, accesibilidad y cultura de consumo de la harina de trigo de la sociedad peruana. Para mejores logros, el Estado Peruano, a través de sus autoridades sanitarias y educativas, debe formular estrategias educativo comunicacionales, que promuevan y fomenten el consumo de alimentos fortificados con hierro y micronutrientes.

Hay pues un compromiso grande para medir el impacto del programa, situación que solo se va a lograr mediante la investigación y el concurso de las instituciones científicas y académicas del país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Necesidades de Vitamina A, Hierro, Folato y Vitamina B12. Informe final. Roma: FAO/OMS; 1991.

2. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta demográfica y de Salud familiar Continua, 2004-2005. Lima: INEI; 2006.
3. Pollitt E. Malnutrition and infection in the classroom. París: UNESCO; 1990.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta demográfica y de Salud familiar, 1996. Lima: INEI; 1997.
5. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, 2000. Lima: INEI; 2001.
6. Instituto Nacional de Salud, Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria Nutricional. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos (ENCA 2003). Lima: INS; 2004.
7. Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales. Informe final. Lima: INS; 2004. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/gxpsites/hgxpp001.aspx?2,4,139,O,S,0,MNU;E;9;7;33;1;MNU>
8. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos. Lima: INS; 2003.
9. Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Nivel de hemoglobina y prevalencia de anemia en mujeres en edad fértil y niños de 12 a 35 meses. Lima: INS; 2003.
10. International Centre for Birth Defects. Congenital malformations worldwide: A report from The International Clearinghouse for Birth Defects Monitoring Systems. Italia: International Centre for Birth Defects; 1997.
11. Berry RJ, Li Z, Erickson JD, Li S, Moore CA, Wang H, et al. Prevention of neural-tube defects with folic acid in China. China-U.S. Collaborative Project for Neural Tube Defect Prevention. *N Engl J Med.* 1999;341(20):1485-90.
12. Calvo EV, Guazzo N. Prevalence of iron deficiency in children aged 9-24 months from a large urban area in Argentina. *Am J Clin Nutr.* 1990;52:534-40.
13. Herbert VD, Colamn N. Folic Acid and vitamin B12. In: Shils ME, Young VR (eds): *Modern Nutrition in Health and Disease.* 7th ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1988:388-416.
14. Organización Panamericana de la Salud. La administración de ácido fólico a embarazadas para prevenir defectos del tubo neural. *Rev Panam Salud Publica.* 1999;6(3):209.
15. Institute of Medicine. *Dietary Reference Intake: Folate, other B vitamins and choline.* Washington, D.C.: National Academy Press; 1998.
16. MRC Vitamin Study Research Group. Prevention of neural tube defects: results of the Medical Research Council Vitamin Study. *Lancet.* 1991;338(131):7.
17. Organización Panamericana de la Salud. Fortificación de harinas con hierro, ácido fólico y vitamina B12. Informe de la reunión regional. Washington, D.C.: OPS; 2004.
18. Hertrampf E, Cortes F. Folic Acid fortification of wheat flour: Chile. *Nutr Rev.* 2004;62(6 Pt 2):S44-8.
19. Hertrampf E, Cortes F, Erickson J, Cayazzo M, Freire W, Bailey L, et al. Consumption of folic acid-fortified bread improves folate status in women of reproductive age in Chile. *J Nutr.* 2003;133:3166-9.
20. Ventocilla, J. Schmitz, A. Montes, R. Arquimbau, J. Galván. Perú, lucha contra la desnutrición crónica. Lima, Chimbote y Andahuaylas. Lima: Asociación Kusi Warma; 2003.
21. Oakley G. Inertia on folic acid fortification: public health malpractice. *Teratology.* 2002;66:44-54.
22. Sanabria H, Velarde P, Zavaleta N, Kim S, Grajeda R, Sullivan K, et al. Evaluación basal de anemia por deficiencia de hierro y folatos en mujeres en edad fértil y niños de 24 a 59 meses en Lima Metropolitana. Lima; 2006.

Manuscrito recibido el 04 de julio de 2007 y aceptado para publicación el 02 de agosto de 2007.

*Correspondencia:*

*Hernán A. Sanabria Rojas*

*Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública*

*Facultad de Medicina, UNMSM.*

*Av. Grau 750.*

*Lima I, Perú.*

*Correo-e: hernan\_@hotmail.com*