



ORIGINAL

Estimación del contenido de hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina en alimentos elaborados con harina de trigo enriquecida

M.E. Zapata*, S. Camoletto y M.C. Torrent

Facultad de Química, Universidad del Centro Educativo Latinoamericano (UCEL), Rosario, Santa Fe, Argentina

Recibido el 12 de febrero de 2010; aceptado el 30 de marzo de 2010.

PALABRAS CLAVE

Micronutrientes;
Harina de trigo
enriquecida;
Tabla de composición
química de alimentos;
Anemia

Resumen

Fundamentos: El enriquecimiento de la harina de trigo con hierro, tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico ha sido en muchos países una medida sanitaria relevante en materia de prevención de la deficiencia moderada de ciertas vitaminas y minerales, por tratarse de un alimento de consumo masivo, económico, ampliamente aceptado por la población y de consumo diario. En la República Argentina la Ley 25.630 "Prevención de anemias y malformaciones del tubo neural" establece dicha disposición.

Objetivo: El objetivo del presente trabajo fue estimar el contenido de hierro, tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico en los alimentos elaborados con harina de trigo enriquecida.

Material y métodos: Se llevó a cabo un estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal. Se tomó una muestra no probabilística al azar, en la cual se incluyeron aquellas panaderías e industrias dispuestas a brindar información; también se tomaron datos del rotulado nutricional.

Resultados: Se confeccionó la tabla con los valores de micronutrientes (mg/100 g) de alimentos elaborados a base de harina de trigo, a partir de los datos proporcionados por 10 panaderías de la ciudad de Rufino y Rosario (Santa Fe), dos fábricas de pastas y los datos declarados en los rótulos de los alimentos. Los grisines, la masa para tarta industrial y el pan común francés son los alimentos con un mayor contenido en hierro.

Conclusiones: La estimación de nutrientes a partir de cálculos, como los que se llevaron a cabo en el presente estudio, no es el método más exacto, por lo cual sería fundamental obtener información a partir del análisis de la composición química, mediante técnicas de laboratorio, incorporada a las tablas de composición de alimentos.

© 2010 SENC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia

Correo electrónico: mariaelisaz@hotmail.com (M.E. Zapata).

KEYWORDS

Micronutrient;
Fortified wheat flour;
Table of chemical
composition of food;
Anaemia

Estimate of content of iron, folic acid, thiamine, riboflavin and niacin in foods prepared with fortified wheat flour

Abstract

Background: The enrichment of the wheat flour with iron, thiamine, riboflavin, niacin, and folate, has been a relevant nutrition strategy in the prevention of moderate deficiency of certain vitamins and minerals in many countries, because it is a widely consumed commodity, cheap, highly accepted by the population and consumed daily. In Argentina the law 25.630 "Prevention of anaemia and neural tube defects" sets that provision.

Aim: The aim of this work was to assess iron, thiamine, riboflavin, niacin, folic acid content in food elaborated with enriched wheat flour.

Material and methods: This observational, descriptive, cross-sectional study was carried out on a random sample of bakeries and industries willing to provide information; nutritional labelling data were also considerate.

Results: Values (mg/100g) for the content of iron, thiamine, riboflavin, niacin and folic acid in foods elaborated with fortified wheat flour were compiled from data provided by ten bakeries of Rufino and Rosario city (Santa Fe), two factories of pasta and data declared in food labels. Grisines, industry prepared tart pastry and common French bread were the food items with a higher iron content.

Conclusions: Estimations of nutrient content in foods based on calculations, as done in this study, are less accurate than those based on chemical analysis of foods that could be incorporated into food composition tables.

© 2010 SENC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La deficiencia de hierro es la carencia nutricional más prevalente y la principal causa de anemia a escala mundial^{1,2}. La prevención de la misma se ha convertido en una tarea urgente en estos últimos años, por la evidente relación entre la deficiencia de hierro y el deterioro del desarrollo mental, especialmente por los defectos en el aprendizaje y el comportamiento. La Organización Mundial de la Salud ha realizado grandes esfuerzos para desarrollar métodos para combatirla, generalmente mediante la suplementación con hierro a ciertos grupos como mujeres embarazadas y niños preescolares, el fortalecimiento con hierro de ciertos alimentos, como la harina, y la educación nutricional³.

En los países en vías de desarrollo los grupos más afectados son los niños y las mujeres en edad fértil^{4,5}. En la actualidad la anemia continúa siendo una de las principales deficiencias nutricionales en Argentina y en el mundo; afecta alrededor de dos tercios de los niños en países en desarrollo⁶.

En Argentina, según datos de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS), el 16% de los niños de 6 meses a 5 años presenta anemia, y la prevalencia es más elevada (34%) en niños menores de 2 años⁷. Según las investigaciones la presencia de anemia implica diferencias de entre 6 y 10 puntos en la escala de desarrollo mental y motor, en comparación con niños no anémicos⁸⁻¹⁰. Según la misma encuesta el 17% de las mujeres en edad fértil y el 32% de las mujeres embarazadas presenta anemia. Alrededor del 40% de las mujeres en los países en vías de desarrollo sufre de anemia ferropénica¹¹. Por este motivo, los esfuerzos destinados a mejorar la nutrición del hierro en Latinoamérica es una de las prioridades de trabajo en materia de salud pública.

Debido a su bajo coste y facilidad, la fortificación de alimentos constituye una estrategia muy importante en términos de prevención, empleando vehículos adecuados que permiten alcanzar a la población blanco. Numerosos países han adoptado programas voluntarios u obligatorios para el agregado de hierro inorgánico a uno o más alimentos^{12,13}.

Entre los alimentos empleados como vehículos los más importantes son los cereales, las fórmulas para lactantes, los lácteos, las margarinas, la sal, el azúcar, las bebidas y el agua. La harina de trigo es el vehículo más utilizado, debido a que en muchos países y sectores poblacionales constituye casi la mitad de la ingesta calórica diaria. La fortificación de la harina de trigo con hierro y vitaminas del complejo B es un proceso simple y económico: el coste total para enriquecer la harina en los Estados Unidos, agregando los nutrientes obligatorios, es inferior a un dólar por tonelada. Es obligatorio el enriquecimiento de la harina de trigo con vitaminas B₁, B₂, niacina e hierro en Bolivia, Colombia, Ecuador, Costa Rica, Chile, El Salvador, Guatemala, Honduras, Panamá, República Dominicana, Venezuela, Nigeria, Arabia Saudita, Canadá, Estados Unidos y Reino Unido. Además, en Bolivia, Canadá, Colombia, Ecuador y Guatemala es también obligatorio el enriquecimiento con ácido fólico^{14,15}.

Teniendo en cuenta esta situación sanitaria, en la República Argentina se ha sancionado la Ley 25.630 y Decreto Reglamentario N.º 597/2003 sobre Prevención de las anemias y las malformaciones del tubo neural el día 31 de julio de 2002; en el Artículo 3.º se otorga el plazo de 90 días para que las harinas de panificación y de venta directa al público cumplan con los requisitos establecidos respecto de las pastas secas. Con el fin de posibilitar los pertinentes estudios de factibilidad, estabilidad y lapsos de aptitud del producto se otorga

un plazo de 180 días, y respecto de los productos con un alto valor de actividad acuosa y/o de materia grasa se otorga un plazo de 240 días desde la fecha de entrada en vigencia de la presente reglamentación¹⁶. La misma establece que la harina de trigo destinada al consumo, que se comercializa en el mercado nacional, será adicionada con hierro (30 mg/kg como sulfato ferroso), ácido fólico (2,2 mg/kg), tiamina (6,3 mg/kg como monohidrato de tiamina), riboflavina (1,3 mg/kg) y niacina (13 mg/kg como nicotinamida), exceptuándose la harina de trigo destinada a la elaboración de productos dietéticos que requieran una proporción mayor o menor de esos nutrientes.

Mediante esta medida sanitaria se apunta a disminuir la incidencia de anemia y, con ello, las consecuencias de la misma, como en 1953 cuando se promulgó la Ley 2112 que obligaba a yodar la sal en la proporción de 1:30.000, con el objetivo de disminuir la prevalencia de bocio en el noroeste del país, y como ocurrió en otros países del mundo¹⁷.

Este trabajo propuso como objetivo estimar el contenido de hierro (Fe), ácido fólico, tiamina (B₁), riboflavina (B₂) y niacina (B₃) en alimentos elaborados con harina de trigo enriquecida, según la Ley 25.630.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio de tipo observacional, descriptivo de tipo transversal. En primera instancia se dividieron los alimentos elaborados con harina de trigo enriquecida atendiendo a su procedencia: panaderías, industrias o fábricas de pastas y productos de elaboración casera/doméstica. En función de esto se estableció la muestra y se elaboró el instrumento de recolección de datos.

Se tomó una muestra no probabilística por conveniencia para aplicar el elemento de recolección de datos, panaderos de la ciudad de Rufino (Santa Fe) y Rosario (Santa Fe).

Para recolectar los datos de alimentos elaborados en panaderías se les entregó a 10 panaderos una lista que incluyó los siguientes alimentos: pan común francés, pan de salvado, pan de Viena, facturas, bizcochos de grasa o manteca, marineras, grisines, masas secas, pionono, fideos frescos, ravioles, sorrentinos y masa prepizza, y se les solicitó que informasen de la cantidad de harina (en kg) utilizada para la producción y la cantidad de producto listo para consumo (en kg). A partir de la obtención de estos datos se calcularon los miligramos de micronutrientes aportados por 100 g de producto terminado; para tal estimación se ha tomado como referencia la cantidad (mg) de hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina contenidos en 1 kg de harina de trigo enriquecida, según la Ley N.º 25.630, y se ha calculado por una regla de tres simple.

Posteriormente se recolectaron los datos de los productos industrializados en el caso de pastas frescas, los discos de empanadas y las tapas para pascualina, y se solicitó a la empresa elaboradora que informase de la cantidad de harina utilizada y los kilogramos de producto listo para consumo, procediendo a la estimación del mismo modo que para productos de panadería.

En el caso de los productos de elaboración casera/doméstica (masa de tarta, budín, bizcochuelo y torta) se estimó de la misma forma que para productos de panadería e

industrializados, tomando como base los gramos de harina de trigo utilizada y el peso del producto terminado.

Para pastas secas, galletitas y pan de mesa se obtuvieron los datos a partir de la información declarada en el rotulado nutricional.

En ningún caso se consideró la cantidad de micronutrientes aportados por otros ingredientes, como huevo o leche, entre otros.

Se incluyeron tanto los panaderos y/o panaderías dispuestas a brindar información en la ciudad de Rufino y Rosario, como las empresas de producción de alimentos a base de harina de trigo en la ciudad de Rosario y Buenos Aires en 2008.

Resultados

Se presentan los datos obtenidos en dos tablas de contenido de hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina en alimentos elaborados con harina de trigo enriquecida.

La tabla 1 presenta los datos recolectados en panaderías, industrias y productos de elaboración casera. Los valores se expresan en miligramos de micronutriente por cada 100 g de producto listo para el consumo. Dicha tabla sólo muestra el contenido de micronutrientes aportados por harina, ya que no se ha calculado el aporte de otros ingredientes presentes en algunas preparaciones.

De acuerdo al aporte de micronutrientes, y teniendo en cuenta el hierro como referencia, el que mayor aporte representa son los grisines y la masa para tarta industrial (2,65 mg%), seguidos por el pan común francés (2,59 mg%), las marineras (2,54 mg%), las pastas frescas industriales (2,47 mg%), el pan de Viena (2,46 mg%), el pan de salvado de panadería (2,27 mg%), los bizcochos de grasa y los fideos frescos (2,23 y 2,22 mg%, respectivamente). El resto de los alimentos de la tabla presentan valores menores. El alimento que menor cantidad de hierro aporta es el pionono con 0,53 mg%.

La tabla 2 muestra la información obtenida del rotulado nutricional de los alimentos elaborados a base de harina de trigo enriquecida y sémola; también se expresa en el contenido vitamínico y mineral en mg%. En aquellos en los que el fabricante no ha informado del contenido de algún nutriente se han colocado las siglas NI (no informado). En este caso el mayor aporte de micronutrientes está representado por las galletitas dulces de vainilla y las tostadas de gluten (9,3 mg% de hierro), seguidos por el pan dietético con salvado y el pan lactal light (7 mg% de hierro), el pan lactal, el pan para panchos y el pan para hamburguesas (5,6 mg% de hierro). Los fideos aportan entre un 3,5 y 5,6 mg% de hierro, pero están elaborados con sémola y enriquecidos con micronutrientes.

Discusión

En la actualidad es indispensable que cada país disponga de bases de datos con información fiable y validada sobre la composición de alimentos, tanto naturales como procesados que produce, consume, exporta o importa. Esta es una herramienta útil para el desarrollo de áreas relacionadas

Tabla 1 Contenido de hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina en alimentos elaborados con harina de trigo enriquecida

Alimento	Hierro (mg%)	Ácido fólico (mg%)	Tiamina (mg%)	Riboflavina (mg%)	Niacina (mg%)
Bizcochos de grasa o manteca	2,23	0,16	0,47	0,1	0,97
Biscochuelo*	1,07	0,08	0,22	0,05	0,46
Budín*	1,41	0,1	0,3	0,06	0,61
Facturas*	1,81	0,13	0,38	0,08	0,78
Fideos frescos (tallarines)*	2,22	0,16	0,47	0,1	0,96
Grisines	2,65	0,19	0,56	0,11	1,15
Marineras	2,54	0,19	0,53	0,11	1,1
Masa de empanadas	1,71	0,13	0,36	0,07	0,74
Masa de prepizza	2,12	0,16	0,44	0,09	0,92
Masa de tarta (industrial)	2,65	0,19	0,56	0,12	1,15
Masa de tarta (masa quebrada)*	1,64	0,12	0,35	0,07	0,71
Masas secas*	1,48	0,11	0,31	0,06	0,64
Pan común francés	2,59	0,19	0,54	0,11	1,12
Pan de Viena*	2,46	0,18	0,52	0,11	1,07
Pan salvado (de panadería)	2,27	0,17	0,48	0,1	0,98
Pastas frescas industriales*	2,47	0,18	0,52	0,11	1,07
Pionono*	0,53	0,04	0,11	0,02	0,23
Ravioles*	1,28	0,09	0,27	0,06	0,55
Sorrentinos*	1,13	0,05	0,24	0,05	0,49
Torta*	1,19	0,09	0,25	0,05	0,52

*Sólo se estimó el hierro proveniente de harina enriquecida.

Tabla 2 Contenido de hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina en alimentos elaborados con harina de trigo enriquecida

Alimento	Empresa/ marca comercial	Hierro (mg%)	Ácido fólico (mg%)	Tiamina (mg%)	Riboflavina (mg%)	Niacina (mg%)
Fajitas	TIA MARUCA	4,1	0,15	0,13	0,02	1,5
Fideos dietéticos de sémola (+)	LUCCHETTI	4,5	0,1	0,93	0,2	4,5
Fideos dietéticos de sémola (+)	MATARAZO	4,4	0,125	0,88	0,2	4,5
Fideos dietéticos de sémola con vegetales– espaguetis– espinaca, puerro y acelga (+)	LUCCHETTI	3,5	0,1	0,74	0,16	3,6
Fideos dietéticos de sémola con vegetales– tirabuzón– zapallo, tomate y zanahoria (+)	LUCCHETTI	3,6	0,1	0,75	0,16	3,6
Fideo mostachol fortificado con hierro (+)	FAVORITA	5,6	NI	NI	NI	NI
Galletitas con harina integral, avena arrollada y copos de maíz	CEREALITAS	NI	0,11	0,25	NI	NI
Galletitas con harina integral	CEREALITAS	NI	0,116	0,26	NI	NI
Galletitas dulces sabor vainilla	VOCACION	9,3	0,26	0,93	1,06	NI
Galletitas con salvado	MAYCO	NI	0,157	0,35	NI	NI
Galletitas tipo sándwich	MAYCO	NI	0,169	0,35	NI	NI
Pan dietético con salvado	CARREFOUR	7	NI	0,6	0,66	8
Pan dietético con salvado	FARGO	NI	0,052	0,312	0,338	4,16
Pan lactal	BIMBO	5,6	NI	NI	NI	NI
Pan lactal light	BIMBO	7	NI	0,6	0,66	8
Pan para panchos	BIMBO	5,6	NI	NI	NI	NI
Pan para hamburguesa	BIMBO	5,6	NI	NI	NI	NI
Tostadas de gluten	BIMBO	9,3	NI	0,8	0,86	10,6
Tostadas dietéticas de soja y maíz	FITZ ROY	4,2	0,072	0,36	0,39	4,8

NI: valores no informados por las empresas elaboradoras; (+): productos con adición de vitaminas y minerales.

con la nutrición y la salud, el rotulado nutricional, la elaboración de metas alimentarias, el comercio internacional de alimentos, el desarrollo de nuevos alimentos formulados y la promoción del cultivo de especies subexplotadas, entre otros. Las tablas de composición de alimentos son un instrumento fundamental e imprescindible para profesionales de la nutrición, la alimentación y de campos afines, y son una de las herramientas más esenciales en los estudios de epidemiología nutricional, tanto de carácter etiológico como aplicados a la nutrición comunitaria y, sin embargo, presentan limitaciones más o menos importantes¹⁸.

En general, a medida que un país se desarrolla y adquiere "conciencia y práctica" nutricional, más meticuloso se muestra en cuidar la tabla de composición de alimentos que caracterizan la dieta habitual de la población correspondiente. Los valores obtenidos en las tablas tienen diferente procedencia; pueden obtenerse del análisis químico cuantitativo de muestras de cada alimento, y deben ser representativos de la composición media de un alimento en el área geográfica donde se va a aplicar, o pueden ser datos obtenidos por cálculos, en cuyo caso la obtención se basa siempre en el empleo de cifras calculadas previamente a partir del análisis químico de materias primas¹⁸. No obstante, hay que tener en cuenta que el contenido nutricional de los alimentos en el momento de ser ingeridos puede ser distinto del valor en crudo. Este valor varía según la forma en que hayan sido preparados o cocinados, y por los cambios que hayan sufrido durante su almacenamiento. Los análisis tienen un margen de error que difiere según el nutriente; los valores de la tabla corresponden a la cantidad total del nutriente presente en los alimentos analizados, crudos o preparados según sea el caso, y que no necesariamente corresponden a las cantidades biodisponibles para el organismo humano. De hecho, a la hora de aplicar los valores de las tablas hay que considerar que se trata de aproximaciones al contenido real, por lo que deben ser utilizadas conforme a los criterios que en cada una de ellas se hayan usado para su elaboración¹⁹.

En América Latina la mayoría de los países realizan esfuerzos de diversa magnitud y continuidad para elaborar tablas nacionales de composición de alimentos. Esta responsabilidad recae principalmente en las universidades, como iniciativa de los investigadores y, en general, sin responder a las directrices de una política nacional de desarrollo¹⁹.

La estimación de nutrientes a partir de cálculos, como los que se llevaron a cabo en el presente estudio, no es el método más exacto, por lo que sería fundamental obtener información a partir del análisis de la composición química mediante técnicas de laboratorio.

Para evitar la subestimación del contenido de los micronutrientes estudiados en los alimentos elaborados con otros ingredientes —además de la harina de trigo, la levadura, la sal y el agua— como el huevo, los cuerpos grasos y la leche, sería necesario establecer el contenido de dichos micronutrientes partiendo de cada uno de los ingredientes que los componen, y no sólo a partir del aportado por la harina de trigo enriquecida.

Comparando las tablas 1 y 2 se puede observar la diferencia en el contenido de micronutrientes por cada 100 g de producto listo para consumir. En el caso del pan común francés y del pan lactal se observa que el segundo contiene

más del doble que el primero, siendo ambos elaborados con ingredientes similares. La misma diferencia se observa en el caso del pan de salvado de panadería y del pan lactal integral y del pan de Viena respecto del pan para panchos o hamburguesas.

Si se analiza la tabla 2 se observan valores de micronutrientes ampliamente mayores a los encontrados en la harina enriquecida; por ejemplo el pan lactal contiene entre 5,6 y 7 mg% de hierro, el doble del contenido de 100 g de harina de trigo enriquecida. En el caso de los fideos secos comerciales, que son elaborados con sémola y enriquecidos luego con micronutrientes, es razonable encontrar mayores cantidades de hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina, pero resulta llamativo que en panes, galletitas, grises y tostadas se obtenga mayor cantidad de micronutrientes en 100 g de producto listo para consumir que en 100 g de harina enriquecida.

Teniendo en cuenta los 200 g diarios de pan que considera la cesta básica de alimentos, se puede estimar que se cubren alrededor del 74% de las RDA 1997-2001 de hierro para niños de 1 a 3 (7 mg/d) y de 9 a 13 años (8 mg/d), aproximadamente el 50% de la recomendación para niños de 4 a 8 años (10 mg/d), hombres a partir de 14 años (8 mg/d), mujeres mayores de 51 años (8 mg/d) y mujeres en periodo de lactancia (9 mg/d), el 34 y 28% para las mujeres adolescentes (15 mg/d) y para mujeres de 19 a 50 años (18 mg/d), respectivamente, y alrededor del 20% para embarazadas (27 mg/d).

Considerando que la ley tiene como objetivo prevenir malformaciones del tubo neural se enriquece con ácido fólico, y tomando en cuenta como población objetivo a las mujeres en edad fértil y las embarazadas dentro del primer trimestre de gestación se estima que 100 g de pan común francés, pan de salvado (de panadería) o pan de Viena cubren alrededor del 30% de la RDA para embarazadas de 14 a 50 años (600 µg/d), y aproximadamente del 48% para las mujeres en edad fértil (400 µg/d).

La Ley N.º 25630 no contempla como objetivo de alcance la población que padece enfermedad celíaca; por tal motivo sería de fundamental importancia enriquecer otros alimentos aptos para el consumo de esta población, como es el caso de la harina de maíz enriquecida con hierro, calcio, cinc, ácido fólico, niacina, piridoxina, tiamina, riboflavina, vitamina A y vitamina D, una práctica ya realizada en EE.UU., México, Venezuela, Canadá, Dinamarca, Zimbawe y Namibia²⁰, o buscar nuevas alternativas como el almidón de maíz enriquecido con ácido fólico, que ha sido propuesto como un excelente vehículo debido a su alto consumo en esta población específica que se encuentra en franco aumento²¹.

En oposición, los vegetarianos estrictos o las personas que por motivos culturales no consumen carne son una población muy beneficiada con el enriquecimiento de la harina de trigo, sobre todo con hierro, debido a que es un grupo con riesgo de anemia ferropénica.

Conclusión y recomendaciones

Se ha estimado el contenido de micronutrientes en alimentos elaborados con harina de trigo, pero teniendo en cuenta la importancia de contar con los datos de composición qui-

mica de micronutrientes sería primordial elaborar tablas con los contenidos de los mismos en alimentos elaborados con harina de trigo enriquecida, pero con datos obtenidos a través de métodos de análisis de composición química, ya que son más exactos que la estimación por cálculos.

Agradecimientos

Al profesor Josep A. Tur Marí por su colaboración y el tiempo dedicado a la corrección del artículo.

Bibliografía

- DeMaeyer E, Adiels-Tegman M. The prevalence of anaemia in the world. *World Health Statist Q.* 1985;38:302-16.
- McLean E, Egli I, Cogswell M. *Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005: WHO global database on anaemia.* Geneva: World Health Organization; 2008.
- Joint FAO/WHO Expert Consultation on Human Vitamin and Mineral Requirements. *Vitamin and mineral requirements in human nutrition, Iron.* Bangkok, Thailand. 1998. Roma: FAO; 2002. p. 246-78.
- Olivares M, Walter T. Consecuencias de la deficiencia de hierro. *Rev Chil Nutr.* 2003;30(3):226-33.
- Olivares M, Walter T, Hertrampf E, Pizarro F. Anaemia and iron deficiency disease in children. *Br Med Bull.* 1999;55:534-8.
- World Health Organization. *Malnutrition. The global picture.* Geneva: World Health Organization; 2000.
- Ministerio de Salud de la Nación. *Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de Resultados 2007.* Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Salud de la Nación; 2007.
- Lozoff B, Brittenham GM, Wolf AW. Iron deficiency anemia and iron therapy effects on infants developmental test performance. *Pediatrics.* 1987;79:981-95.
- Pollitt E. Iron deficiency and cognitive function. *Ann Rev Nutr.* 1993;13:521-37.
- Lozoff B, Jiménez MD, Hagen J, Mollen E, Wolf AW. Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics.* 2000;105:e51.
- Darnton-Hill I, Coyne ET. *Feast and famine: socioeconomic disparities in global nutrition and health.* Public Health Nutr. 1998;1:23-31.
- Elwood PC, Newton DJ, Eakins D, Brown DA. Absorption of iron from bread. *Am Clin Nutr.* 1968;21:1162.
- PAHD, CDC, MOD, UNICEF, INTA. *Flour fortification with iron, folic acid and vitamin B₁₂.* Regional Meeting Report. October 9-10, 2003. Santiago, Chile, Washington, D.C., Pan American Health Organization. 2004:6.
- Prevención de anemia en niños y embarazadas en la Argentina. 2.ª ed. Ministerio de Salud de la Nación; 2006.
- Alimentos fortificados y enriquecidos. *Revista Alimentos Argentinos.* 2000;14:1-5.
- Ley N.º 25.630. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/Legislacion/Alimentos/Ley_25630.pdf
- De León Arribas, José Romeo. Eficacia del enriquecimiento de la sal con preparados de yodo como medio de prevención del bocio endémico. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP).* 1966;61:1-26.
- Serra Majem L, Aranceta J, Mataix Verdú J. *Nutrición y Salud Pública: métodos, bases científicas y aplicaciones.* 1.ª ed. Barcelona: Masson; 1995. p. 156.
- Proyecto FAO "Desarrollo de base de datos y tablas de composición de alimentos de Argentina, Chile y Paraguay para Fortalecer el Comercio Internacional y la Protección de los Consumidores". Buenos Aires: FAO; 2008.
- Fortification Basics. Most the USAID Micronutrient Program. 2002;124. Disponible en: www.mostproject.org/Updates_Feb05/Maiz.pdf
- Barrera M, Reynoso L. *Enriquecimiento de almidón de maíz con ácido fólico. Proyecto de ampliación de ley. Tesina de grado.* Rosario: UCEL, Facultad de Química; 2004.