

FORTIFICACION Y ENRIQUECIMIENTO DE ALIMENTOS: CONSIDERACIONES SOBRE SU USO PARA ALCANZAR LAS METAS NUTRICIONALES

Benjamín Torún¹

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, C. A.**

RESUMEN

Idealmente, la dieta debe aportar cantidades adecuadas de todos los nutrientes. Los alimentos usuales en muchos países de América Latina, sin embargo, requieren de fortificación o enriquecimiento con ciertos nutrientes para satisfacer las necesidades nutricionales de toda la población. Estas medidas deben verse como transitorias mientras se logre una diversificación de la dieta, mejores condiciones económicas, educación nutricional, y cambios en el procesamiento y almacenamiento de alimentos. Asimismo, son importantes la restitución de los nutrientes perdidos durante la cocción o procesamiento de los alimentos, y la equiparación de nuevos alimentos con los nutrientes que tienen los productos de consumo tradicional.

Las condiciones a tener en cuenta para programas exitosos de fortificación y enriquecimiento incluyen el consumo generalizado y regular del vehículo alimentario, alta biodisponibilidad del nutriente agregado, bajo costo del nutriente y del vehículo fortificado, centralización del proceso, características organolépticas que aseguren aceptabilidad, estabilidad del producto durante el almacenamiento y cocción, ningún riesgo de toxicidad, y un control adecuado durante el proceso, distribución, mercadeo y consumo del alimento o vehículo fortificado. Las medidas de control deben contar con el apoyo de medidas que sancionen a los que infrinjan las normas obligatorias de fortificación o enriquecimiento. También deben identificar las modificaciones necesarias como consecuencia de cambios en hábitos alimentarios, o medidas de salud pública.

En América Latina existen programas de fortificación y enriquecimiento de alimentos con diversos nutrientes en los que son escasas las dietas locales. Muchos investigadores de este Continente han sido pioneros en este campo.

Manuscrito original recibido: 4-21-89.

1 Jefe del Programa de Metabolismo y Nutrición Clínica, División de Nutrición y Salud del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

INTRODUCCION

La dieta ideal debe aportar todos los nutrientes en las cantidades que el ser humano necesita. No obstante, por razones de índole económica, culturales o ecológicas, algunos alimentos que son fuentes importantes de ciertos nutrientes no están siempre disponibles para algunas poblaciones. Además, el aumento en ciertos requerimientos nutricionales impuesto por determinadas condiciones fisiológicas, asociado a circunstancias ambientales, impide la ingestión de determinados nutrientes en cantidades adecuadas, a partir de alimentos naturales. Por ejemplo, la baja concentración de algunos nutrientes en muchas comidas, la alta incidencia de embarazos en adolescentes, la disminución de ingesta energética y la alta prevalencia de infecciones y parasitosis, se suman para hacer cada vez más difícil que muchas mujeres jóvenes puedan tener una dieta nutricionalmente adecuada a partir de alimentos convencionales en su forma natural (1).

Dadas estas condiciones que llevan a deficiencias nutricionales serias en algunos sectores poblacionales, los programas de fortificación y enriquecimiento de alimentos pueden ser muy importantes, y hasta indispensables, para alcanzar las metas nutricionales de una población.

Varios son los términos que se usan para describir la adición de nutrientes a los alimentos. Entre ellos, "*fortificación*" se refiere a la adición de nutrientes que no están naturalmente presentes en una comida o un vehículo alimentario, como en el agregado de vitamina D a la leche, o de yodo a la sal. "*Enriquecimiento*" es el agregado de cantidades adicionales de un nutriente que ya está presente en el alimento; no se añaden nutrientes nuevos sino que se aumenta la concentración de los ya existentes, como en el caso en la adición de tiamina, niacina o hierro a la harina de trigo. "*Restitución*" es una forma especial de enriquecimiento, consistente en añadir los nutrientes perdidos durante la cocción o procesamiento de un alimento, hasta alcanzar las concentraciones que existían antes del procesamiento, como en la adición de vitamina A a la leche descremada en polvo. "*Equiparación*" es otra forma especial de enriquecimiento o fortificación, y consiste en agregar nutrientes a un nuevo alimento que sustituye a otro, hasta alcanzar las concentraciones que existían en el alimento original. Un ejemplo de equiparación es la adición de vitamina A a la margarina para hacerla equivalente a la mantequilla que sustituye.

Para los propósitos de este documento, se aplicarán en forma intercambiable los términos "enriquecimiento" y "fortificación", incluyendo en ellos la "restitución" y la "equiparación".

Cuándo y Por Qué Fortificar

En algunos casos, factores tales como una mejoría en la situación económica, la diversificación de la dieta, mejores conocimientos sobre nutrición, o cambios tecnológicos en el procesamiento y almacenaje de los alimentos, pueden corregir deficiencias nutricionales. No obstante, puede pasar mucho tiempo antes de que esos factores se den en muchas poblaciones, mientras que los conocimientos tecnológicos permiten la fortificación o enriquecimiento de algún vehículo alimentario en forma inmediata.

La efectividad de la fortificación para corregir, erradicar o prevenir enfermedades deficitarias es ampliamente reconocida. No obstante, los programas de fortificación se deben poner en práctica junto con otras acciones que lleven a la situación ideal de combatir o evitar las deficiencias nutricionales mediante dietas compuestas por alimentos en su estado natural. En tal sentido, la transitoriedad y eventual eliminación de los programas de fortificación se podría considerar como un indicador del éxito de medidas adoptadas para mejorar la alimentación de una población.

Los cambios en el patrón de vida y alimentación de diversas poblaciones, especialmente en áreas urbanas, llevan a la ingestión, cada vez mayor de bebidas carbonatadas, bocadillos y comida "rápidas". Esto se ha asociado a una reducción en la ingestión de ciertos nutrientes (2), por lo que en países como Estados Unidos se ha puesto mucho énfasis en la fortificación y enriquecimiento de esas bebidas, bocadillos y comidas (3). Representantes de la industria han dicho que la fortificación de bocadillos y comidas "rápidas" es un intento para permitir que la gente coma lo que quiere, asegurándoles una buena provisión de nutrientes (3).

En los países de América Latina también se observan esos cambios en la alimentación de poblaciones urbanas, los cuales podrían evitar un deterioro nutricional si se usaran alimentos fortificados. Por otra parte, persiste el consumo de dietas relativamente monótonas en grandes sectores de poblaciones rurales. La poca diversificación de la dieta, asociada a ingestas relativamente bajas a causa de la situación económica, acentúa la necesidad de fortificar algunos vehículos alimentarios con ciertos nutrientes.

La introducción de nuevas técnicas de fabricación y conservación de alimentos, que pueden resultar en la destrucción de algunos nutrientes, confiere creciente importancia a la restitución de los mismos (4). Asimismo, el desarrollo de la tecnología de alimentos permite con mayor frecuencia la sustitución de alimentos tradicionales por nuevos alimentos industrializados. En algunos casos, esto puede reducir la ingestión o biodisponibilidad de determinados nutrientes, lo que pone en evidencia la importancia de la equiparación (4).

Existen medidas que pueden reducir la pérdida de nutrientes en la preparación industrial o casera de diversos alimentos y, por ende, el resultado puede ser un mejor valor nutricional del producto final sin tener que recurrir a métodos de restitución y enriquecimiento. Así, al incrementar el grado de extracción de la harina de trigo o al comercializar el arroz en su forma integral, se lograría un importante aumento en el valor vitamínico de esos cereales (5). Por otro lado, la aplicación de prácticas tecnológicas adecuadas podría evitar la pérdida de vitaminas termolábiles o inestables a la luz durante la producción de alimentos (5). A nivel casero, las medidas de educación nutricional tendientes a evitar la ebullición innecesaria de algunos alimentos con nutrientes termolábiles o el descarte del agua de cocción que puede contener nutrientes hidrosolubles, reduciría pérdidas indeseables.

Condiciones para la Fortificación

El nutriente que se desea suplir mediante un programa de fortificación o enriquecimiento debe agregarse a una sustancia o vehículo que se

ingiera con frecuencia y regularidad. Este puede ser un alimento, un ingrediente de la dieta (e.g., sal, azúcar) o agua. Para asegurar un buen resultado nutricional, el vehículo y el nutriente agregado deben satisfacer varias condiciones. En un Seminario realizado en 1969 por la Asociación India de Tecnólogos de Alimentos (6), entre las condiciones más importantes se incluyeron las siguientes:

1. La comida a la cual se agrega el ingrediente para fortificación debe ser consumida por la mayoría o por una porción apreciable de la población.
2. Los ingredientes usados en la fortificación deben ser suficientemente baratos para permitir su consumo a los grupos más pobres, que son los que tienen mayor necesidad de los nutrientes.
3. El vehículo fortificado se debe poder procesar centralmente en unidades suficientemente grandes en tamaño y pequeñas en número, para mantener un control cuidadoso.
4. El vehículo al que se agregue el ingrediente debe prestarse a mecanismos de distribución que permitan cubrir áreas geográficas extensas.
5. El ingrediente para fortificación no debe afectar el sabor, olor o aspecto del vehículo y, por consiguiente, debe ser aceptable por los consumidores.
6. Debe permitir procesamiento o cocimiento adicional sin pérdidas del nutriente.
7. Debe ser consumido en cantidades relativamente constantes para que los niveles de fortificación e ingestión puedan calcularse.
8. El vehículo o alimento debe ser fortificado sin ocasionar un aumento significativo en su costo para los consumidores.

A estas condiciones se pueden agregar, además, las siguientes:

9. El nutriente debe tener una forma química que sea altamente absorbible y biodisponible para el ser humano.
10. El vehículo no debe contener cantidades tan grandes de sustancias inhibitoras como para interferir con la absorción o biodisponibilidad del nutriente. Idealmente, debería contener sustancias que favorezcan la biodisponibilidad del nutriente.
11. El vehículo fortificado debe ser estable bajo las condiciones habituales de distribución y almacenamiento y no debe sufrir cambios orgánicos que lleven a su rechazo por el consumidor.
12. Debe haber una certeza razonable de que no habrá ingestiones tan excesivas como para producir problemas de toxicidad.

Además de las condiciones mencionadas, hay que considerar otros factores antes de formular un plan para la adición de nutrientes a un alimento (7), que incluyen:

- a) Los efectos que el procesamiento del alimento pueda tener sobre los nutrientes a ser agregados. Por ejemplo, la adición de los nutrientes

cerca del final del procesamiento o el agregado de una pre-mezcla con los nutrientes después de los procedimientos de lavado, calentamiento y aireado, evitarán pérdidas en la cantidad o calidad de sustancias hidrosolubles, termolábiles u oxidables.

b) Los nutrientes o ingredientes que ya estén presentes en el alimento, o propiedades físicas y químicas propias del alimento, que puedan afectar a los nutrientes agregados. Por ejemplo, los fitatos del alimento pueden ligar los minerales agregados y hacerlos menos biodisponibles; el cobre puede alterar químicamente la vitamina C, las vitaminas A y D son inestables en comidas ácidas, mientras que la vitamina C y la tiamina son inestables en un pH neutro.

c) El efecto de los nutrientes agregados sobre las características organolépticas del alimento, que podrían hacer que el consumidor rechace el alimento fortificado. Por ejemplo, la adición de minerales puede producir cambios en el color de bebidas o alimentos líquidos, y el agregado de algunos minerales o vitaminas por encima de cierta concentración, puede cambiar el olor o sabor del alimento.

d) El efecto que puedan tener las condiciones usuales de almacenamiento del alimento fortificado. Por ejemplo, el uso de pre-mezclas que contengan el nutriente puede evitar la segregación, o hacer más estables los nutrientes agregados al azúcar o harinas que se almacenan durante mucho tiempo.

e) Los efectos de los métodos probables de preparación y consumo del alimento sobre los nutrientes agregados. Por ejemplo, sería inútil recubrir el arroz o pastas con una mezcla de vitaminas que se disolverá en agua cuando el consumidor acostumbra lavar el producto antes de prepararlo o comerlo, así como fortificar con vitamina A (que es inestable en medio ácido), alimentos que el consumidor acostumbra preparar con grandes cantidades de limón o vinagre. Por consiguiente, las prácticas y costumbres locales o étnicas deben tenerse muy en cuenta.

Obligatoriedad e Importancia del Control

Muchos fabricantes fortifican en forma voluntaria los alimentos que producen, algunas veces con nutrientes útiles para el consumidor, y otras veces con nutrientes innecesarios porque ya existen abundantemente en la dieta pero dan una buena imagen publicitaria. En contraste con esta práctica voluntaria, la fortificación tendiente a corregir un problema de salud pública debe tener un carácter obligatorio y estar sujeta a un control de calidad permanente. Esto requiere medidas legales que estipulen, además, sanciones cuando no se cumpla con la fortificación en la forma prescrita.

La falta de control y de medidas que obliguen a mantener buenos niveles de fortificación, puede tener serias consecuencias para la salud. Por ejemplo, el bocio endémico fue controlado —y prácticamente erradicado— en Guatemala desde fines de la década de los 50, gracias a un programa de yodación de la sal. Por una falta de control que permitió el consumo de sal con muy poco o nada de yodo durante algún tiempo, el bocio reapareció y ha aumentado grandemente en los últimos 10 años (8, 9).

Otro ejemplo a citar es la gran fluctuación en la concentración de yodo que hubo al inicio del programa de yodación de la sal en Panamá. En vez de las 67-100 ppm prescritas, la población estuvo ingiriendo durante algún tiempo sal que contenía entre 0 y 200 ppm (10). Aunque no se pudo demostrar en forma categórica una relación de causa-efecto, es posible que esas fluctuaciones en el consumo de yodo hayan contribuido al incremento transitorio de tirotoxicosis observado en ese país (11). Ese aumento semejó una pequeña "epidemia" de enfermedad de yod-Basedow (12, 13), pero con algunas características clínicas y epidemiológicas distintas al fenómeno clásico de hipertiroidismo inducido por yodo (10).

Cambios en el Programa de Fortificación

Los programas de fortificación y enriquecimiento y las condiciones que han llevado a su formulación deben ser evaluadas y revisadas periódicamente. Su impacto en la salud nutricional, cambios en hábitos y prácticas de alimentación, y nuevas medidas de salud pública pueden exigir cambios importantes en los programas de fortificación.

Las condiciones y factores a considerar para la fortificación, mencionados anteriormente, deben analizarse cuando el impacto nutricional es inferior a lo esperado. Esto ayudará a identificar la causa del fracaso, y proporcionará una orientación para decidir sobre la conveniencia de cambiar el tipo o concentración del nutriente añadido, sustituir el vehículo alimentario, o modificar algún aspecto tecnológico.

Si la población cambia sus hábitos en el consumo del vehículo —como podría ser una reducción en la ingestión de sal para reducir el riesgo de hipertensión arterial— la concentración —o niveles de fortificación— de los nutrientes añadidos deberá modificarse en forma apropiada. Por otra parte, si el consumo de otras fuentes del nutriente aumenta en forma regular y permanente, el nivel de fortificación podría reducirse o bien, el programa podría cancelarse del todo.

La introducción de agua fluorada en lugares donde existe un programa de fluoración de la sal puede obligar a la reducción o interrupción de dicho programa para evitar riesgos de toxicidad.

Todo lo expuesto ilustra el hecho de que la fortificación o enriquecimiento de alimentos y otros vehículos debe tener un carácter dinámico en respuesta a sistemas de vigilancia nutricional, intervenciones alimentarias y de salud, y control de calidad del proceso mismo.

Fortificación y Metas Nutricionales para América Latina

La cantidad y calidad de algunos nutrientes en muchos alimentos, el patrón de consumo alimentario y las condiciones económicas y culturales, harán muy difícil alcanzar las metas nutricionales que se fijan para muchos países de este Continente o para determinados sectores de población dentro de un país, a menos que existan o se pongan en práctica programas de fortificación o enriquecimiento de alimentos. Los ejemplos más claros están dados por la satisfacción de los requerimientos de yodo y hierro.

La baja concentración de yodo en el agua y en los suelos donde se cultivan alimentos, así como el bajo consumo de fuentes ricas en yodo, como mariscos y pescados de mar (14), no permiten ingerir los 40-

120 mcg diarios recomendados para niños menores de 10 años o los 150 mcg recomendados para niños mayores y adultos (15). Esto se refleja en la alta prevalencia de bocio o cretinismo endémicos en sitios donde no hay programas de fortificación o inyecciones periódicas de yodo.

Los altos requerimientos fisiológicos de hierro que tienen los niños lactantes, los adolescentes, las mujeres que menstrúan y las embarazadas (16), asociados a la baja biodisponibilidad del hierro en los alimentos vegetales y a incidencias altas de uncinariasis e infecciones, hace casi imposible la prevención de la deficiencia de hierro y la anemia en estos grupos vulnerables usando únicamente las dietas tradicionales de muchos países. Aun en los países industrializados hay una incidencia de anemia ferropriiva de tal magnitud, que ha obligado a usar numerosos alimentos enriquecidos con hierro.

Otras deficiencias nutricionales que pueden mejorarse o controlarse mediante la fortificación y el enriquecimiento de alimentos incluyen las de vitamina A (17), vitamina D (1, 18), folatos (19), tiamina, riboflavina y niacina (18), flúor (20), calcio (1, 18), zinc (1), y proteínas (21) y amino ácidos esenciales (21, 22). El enriquecimiento con ácido ascórbico de alimentos que contienen hierro es efectivo para mejorar la absorción del mineral y combatir su deficiencia (23, 24). De hecho, varios países de América Latina han experimentado con o puesto en práctica programas de fortificación y enriquecimiento con casi todos los nutrientes mencionados (1, 18, 21, 25). Investigadores de este Continente han sido pioneros en el uso de determinadas formas de nutrientes o su agregado a ciertos vehículos alimentarios, como es el caso de Arroyave [vitamina A en azúcar (25)], Bressani [aminoácidos, vitamina y minerales en mezclas vegetales (26, 27)], Stekel [hierro y vitamina C en leche (23, 24)], hierro hemínico en galletas (28, 29), y Viteri [NaFeEDTA en azúcar (30, 31)].

Como ya se mencionó, idealmente estos programas de fortificación deberían ser transitorios. No obstante, en las condiciones actuales de la mayoría —si no todos— los países latinoamericanos, ciertas medidas de fortificación o enriquecimiento son indispensables para asegurar que toda la población tenga una buena nutrición.

SUMMARY

FOOD FORTIFICATION AND ENRICHMENT: CONSIDERATIONS FOR THEIR USE TO MEET NUTRITIONAL GOALS

The diet should, ideally, provide adequate amounts of all nutrients. The traditional foods of many Latin American countries, however, must be fortified or enriched with certain nutrients to satisfy the needs of the whole population. These measures should be considered as temporary, until improvements are achieved in dietary diversification, economic conditions, nutrition education and food processing and storage. Restoration of nutrients lost during cooking or processing and equalization of new foods with the nutrients present in traditional foods, are also important.

Conditions for a successful program of fortification or enrichment include a widespread and regular intake of the dietary vehicle, high bioavailability of the added nutrient, low costs of the nutrient and the fortified vehicle, central processing, organoleptic characteristics that ensure acceptability, stability of the product during

storage and cooking, no risk of toxicity, and adequate control during the process, distribution, marketing and consumption of the fortified vehicle or food. Control measures must be supported by legal sanctions to those who do not comply with the norms for obligatory fortification or enrichment. Control measures must also identify the necessary modifications due to changes in dietary habits or public health interventions.

In Latin America there are fortification and enrichment programs with various nutrients in which local diets are scarce. Many Latin American scientists have been pioneers in this field.

BIBLIOGRAFIA

1. Quick, J. A. & W. E. Murphy. **The Fortification of Foods: A Review**. Washington, D. C., U. S. Dept. of Agriculture, 1982. (Agriculture Handbook No. 598).
2. Henderson, L. M. Nutritional problems growing out of new patterns of food consumption. *Am. J. Pub. Hlth*, **62**: 1194-1198, 1972.
3. Russo, J. Why not fortify doughnuts, potatoes, hot dogs, pizza and similar foods? *Food Engineering*, **45**(10): 81-82, 1977.
4. Jaffé, W. El enriquecimiento de alimentos en una política alimentaria. *Anales de Venezuela*, 1988. (En prensa).
5. Jaffé, W. & E. Meza. Valor nutricional y social de los cereales. En: *Los Cereales en el Patrón Alimentario Venezolano*. Caracas, Comisión Coordinadora de Investigación en Alimentos y Nutrición, 1986.
6. Indian Association of Food Technologists. History of fortification. In: **Protein Fortification of Foods; Proceedings of a Symposium**. Calcutta, Jadavpur University Press, 1969, p. 55-68.
7. Food and Nutrition Board/National Research Council. **Technology of Fortification of Foods**. Washington, D. C., National Academy of Sciences, 1975.
8. Quezada, M. A. **Prevalencia de Bocio Endémico en Niños Escolares de la República de Guatemala**. Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 1979.
9. Martínez, M. M. **Deficiencia de Yodo, Bocio Endémico y su Relación con el Estado Nutricional de Escolares en la República de Guatemala**. Tesis de M. S., CESNA/INCAP, Guatemala, INCAP 1988. (Publicación T-454).
10. Viteri, F. E., O. Pineda & B. Torún. Datos inéditos, INCAP, 1973.
11. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. **Informe Anual 1973**. Guatemala, INCAP, 1974, p. 23. (Documento CIncap 25/2).
12. Connolly, R. J., G. I. Vidor & J. C. Stewart. Increase in thyrotoxicosis in endemic goitre after iodation of bread. *Lancet*, **1**: 500-502, 1970.
13. Stewart, J. C., G. I. Vidor, I. H. Buttfield & B. S. Hetzel. Epidemic thyrotoxicosis in Northern Tasmania: Studies of clinical features and iodine nutrition. *Aust. New Zeal. J. Med.*, **3**: 203-211, 1971.
14. Koutras, D., A. J. Matovinovic & A. L. Vought. The ecology of iodine. In: **Endemic Goiter and Endemic Cretinism**. J. B. Stanbury and B. J. Hetzel (Eds.). New York, N. Y., Wiley & Sons, 1980, p. 185-195.
15. Food and Nutrition Board/ National Research Council. **Recommended Dietary Allowances**, 9th. ed. Washington, D. C., National Academy of Sciences, 1980.
16. FAO/WHO. **Requirements of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B₁₂**. Report of a Joint FAO/WHO Expert Committee. Geneva, WHO 1988. (In press).

17. McKigney, J. I. Interventions for the prevention of vitamin A deficiency: A summary of experiences. In: **Nutrition Intervention Strategies in National Development**. B. Underwood (Ed.). New York, N. Y., Academic Press, 1983, p. 363-384.
18. Chopra, J. G. Enrichment and fortification of foods in Latin America. *Am. J. Pub. Hlth*, **64**: 19-26, 1974.
19. Colman, N. The use of food fortification to prevent folate deficiency. In: **Nutrition Intervention Strategies in National Development**. B. Underwood (Ed.), New York, N. Y., Academic Press, 1983, p. 344-361.
20. W. K. Kellogg Foundation. **Salt Fluoridation: An Alternative to the Prevention of Dental Caries**. Battle Creek, Michigan, The Kellogg Foundation, 1977.
21. Lutz, M. (Ed.). **Enriquecimiento de Alimentos Tradicionales con Proteínas Vegetales en América Latina: Una Evaluación**. Washington, D. C., Organización de Estados Americanos (OEA), 1977.
22. Scrimshaw, N. S. & A. M. Altschul (Eds.). **Amino Acid Fortification of Protein Foods**. Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, 1971.
23. Stekel, A., M. Olivares, M. Amar & F. Pizarro. Effect of ascorbic acid on the absorption of supplementary iron in milk. In: **Proceedings, 16th. International Congress of Hematology**, 1976. (Abstract 3-12).
24. Stekel, A., M. Olivares, I. López, M. Amar, F. Pizarro, P. Chadud, S. Llaguno & M. Cayazzo. Prevention of iron deficiency in infants by milk fortification. In: **Nutrition Intervention Strategies in National Development**. B. Underwood (Ed.). New York, N. Y. Academic Press, 1983, p. 315-323.
25. Arroyave, G. Desarrollo de la fortificación de azúcar con vitamina A en Centro América y Panamá. *Rev. Centroamer. Nutr. y Ciencias Aliment.*, **1**: 9-18, 1976.
26. Bressani, R. & E. Marengo. The enrichment of lime-treated corn flour with proteins, lysine and tryptophan, and vitamins. *J. Agr. Food Chem.*, **11**: 517-522, 1963.
27. Elías, L. G. & R. Bressani. Presentación del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. En: **Enriquecimiento de Alimentos Tradicionales con Proteínas Vegetales en América Latina: Una Evaluación**. M. Lutz (Ed.). Washington, D. C., Organización de Estados Americanos (OEA), 1977, p. 283-330.
28. Olivares, M., M. Amar, P. Chadud, P. Vega, M. Cayazzo & A. Stekel. Estudio de terreno de una galleta fortificada con hierro hemínico. Resultados de una evaluación a corto plazo. En: **XIX Reunión Anual, Soc. Latinoamer. Invest. Pediatr.**, 1981. (Resumen 19).
29. Stekel, A. Prevention of iron deficiency. In: **Iron Nutrition in Infancy and Childhood**. A. Stekel (Ed.). New York, N. Y., Raven Press, 1984, p. 179-194.
30. Viteri, F. E., R. García-Ibáñez & B. Torún. Sodium iron NaFeEDTA as an iron fortification compound in Central America. Absorption studies. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 961-971, 1978.
31. Viteri, F. E., E. Alvarez, O. Pineda & B. Torún. Prevention of iron deficiency by means of iron fortification of sugar. In: **Nutrition Intervention Strategies in National Development**. B. Underwood (Ed.). New York, N. Y., Academic Press, 1983, p. 287-314.