



FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON SABOR A AREQUIPE ENRIQUECIDA CON HIERRO Y ÁCIDO FÓLICO, DIRIGIDA A MUJERES GESTANTES

Formulating an caramel flavoured drink with milk-based and enriched with iron and folic acid aimed to pregnant women

Jhon Jairo Bejarano-Roncancio¹, Olga Patricia Cobos de Rangel¹, Julieth Pilar Uriza-Pinzón²

1. *Nutricionistas Dietistas, Profesores Asociados, Departamento de Nutrición Humana. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.*
2. *Nutricionista Dietista. Estudiante Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.*

Correspondencia: jjbejaranor@unal.edu.co

Resumen

Antecedentes. Colombia se encuentra dentro de los países con prevalencia moderada de anemia en mujeres gestantes (20-40%); está comprobado que los niveles séricos de folato y hierro en la madre son factores bioquímicos relevantes para la formación del bebé. Dichas aseveraciones, justifican la formulación de un producto alimenticio enriquecido con hierro y ácido fólico, específico para mujeres gestantes y que contribuya a mejorar sus condiciones nutricionales.

Objetivo. Desarrollar una bebida láctea enriquecida con hierro y ácido fólico, endulzada y con sabor a arequipe, organolépticamente aceptable.

Materiales y métodos. Para su desarrollo, se cumplieron dos etapas básicas: formulación del patrón y formulación del producto. El enriquecimiento del producto inicial se hizo con hierro y ácido fólico y luego se determinó la aceptación organoléptica final.

Resultados. La formulación de la bebida láctea *Mamá vitae* sabor a arequipe, tuvo 86% de aceptación, e incluyó 10 mg de hierro aminoquelado y 230 µg de pteroilmonoglutamato por porción de 200 mL de leche; aportó el 17% de las recomendaciones de hierro y el 33% del ácido fólico para una mujer en gestación.

Conclusión. Las características del producto favorecen unas mejores condiciones nutricionales a la gestante y a las mujeres fértiles que quieren planificar una gestación viable. Este tipo de productos son epidemiológicamente necesarios para poblaciones vulnerables como las mujeres gestantes y lactantes.

Palabras clave: alimentos fortificados, alimentos funcionales, anemia, nutrición prenatal, productos lácteos, mujeres embarazadas, micronutrientes, dieta.

Bejarano-Roncancio JJ, Cobos-de Rangel OP, Uriza-Pinzón JP. Formulación de una bebida láctea con sabor a arequipe enriquecida con hierro y ácido fólico, dirigida a mujeres gestantes. *Rev Fac Med.* 2011; 59 (Supl 1):S21-29.



Summary

Background. Colombia is one of the world's countries having a moderate prevalence of anaemic expectant women (20%-40%); it has been shown that mothers' serum folate and iron levels are relevant biochemical factors for babies' formation. Such statements have justified formulating an iron- and folic acid-enriched food product which has been specifically designed for expectant mothers and which contributes towards improving their nutritional conditions.

Objective. Developing an organoleptically acceptable, caramel (arequipe)-flavoured, sweetened iron- and folic acid-enriched milk-based drink.

Materials and methods. The enriched drink was formulated in two stages (i.e. the standard and the product). The initial product was enriched with iron and folic acid and its final organoleptic acceptance was then determined.

Results. The arequipe-flavoured *Mamá vitae* milk-based drink formulation had 86% acceptance. It included 10 mg amino-chelated iron and 230 µg pteroylmonoglutamate per 200 mL milk portion and supplied 17% of the recommended iron and 33% folic acid intake for pregnant women.

Conclusion. The product's characteristics favoured better nutritional conditions for pregnant women and fertile females who want to plan a viable pregnancy. This type of product is epidemiologically necessary for vulnerable populations such as expectant and breast-feeding mothers.

Key words: foods, fortified, functional food, anemia, prenatal nutrition, dairy products, pregnant women, micronutrients, diet.

Bejarano-Roncancio JJ, Cobos-de Rangel OP, Uriza-Pinzón JP. Formulating a caramel flavoured drink with milk-based and enriched with iron and folic acid aimed to pregnant women. *Rev Fac Med.* 2011; 59 (Supl 1):S21-29.

Introducción

La morbimortalidad materno infantil ha sido un problema de agenda pública en todo gobierno, al cual se le han buscado estrategias multi-sectoriales para disminuir o erradicar totalmente sus causas. En las últimas décadas, una de las acciones más efectivas para enfrentarla está la prevención y tratamiento de las deficiencias nutricionales, y dentro de esta acción se encuentran la diversificación de la dieta, la suplementación con micronutrientes y la fortificación de alimentos.

Precisamente, uno de los aspectos que influye en el estado de la madre y su hijo son los factores nutricionales, antes y durante la gestación; dichos factores tienen un papel relevante en el adecuado desarrollo fetal. De estos ha sido comprobado que entre los más activos y esenciales se encuentran el consumo y reserva del folato y la disponibilidad de hierro sérico en la madre (1-3).

En Colombia, los resultados de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional ENSIN evidenciaron anemia (Hemoglobina menor de 11 g/dL) en el 44,7% de las mujeres gestantes sin diferencias significativas entre el área rural y urbana, ni entre los niveles del sistema de selección de potenciales beneficiarios de programas sociales Sisbén.

Por otra parte, existen pocos antecedentes de un producto dirigido directamente a las necesidades nutricionales durante y después de la gestación; las estrategias de suplementación alimentaria y fortificación de alimentos en el mercado, que se encuentran dirigidas a los grupos más vulnerables, no han considerado las gestantes y sus requerimientos específicos.

Además, la suplementación obligatoria que debe recibir la mujer, por parte de las entidades promotoras de salud (EPS), suele ser abandonada por muchas gestantes que no soportan

los efectos adversos de la misma (náuseas, estreñimiento, vómito, diarrea, etc.) (4,5); el problema empeora si se considera que la mayoría de los programas sociales dirigidos a la población materna han sido focalizados en beneficiarios que tienen Sisbén 1 ó 2, sin haber considerado que la anemia en gestantes se presenta sin diferenciar estrato socioeconómico, ni zona geográfica.

De acuerdo a lo anterior, y al considerar que un consumo adecuado de ácido fólico puede reducir el riesgo en una mujer de tener un hijo con defectos en el cerebro o columna vertebral, en el primer semestre del año 2008 se llevó a cabo la propuesta y desarrollo de un producto alimenticio enriquecido con hierro y ácido fólico, dirigido no sólo a mujeres gestantes y lactantes, sino también a las mujeres en edad fértil, el cual contribuiría a disminuir esta problemática nutricional y de salud de la población materno infantil.

Al partir de las necesidades específicas de este grupo poblacional y considerando que las leches se perciben como un alimento nutritivo que hace parte de la canasta básica y es necesario para la salud, se determinó que este producto, denominado con nombre fantasía: “*Mama vitae*”, saborizado y adicionado con nutrientes esenciales para ésta población, podría ser incluido como parte de la dieta.

Materiales y métodos

Materiales

Los materiales utilizados para la formulación incluyeron: leche entera, azúcar blanca, hierro aminoquelado, ácido fólico (pterilmonoglutamato), carragenina, sabor artificial a arequipe y color caramelo.

Métodos

El desarrollo de la formulación del producto tuvo dos etapas fundamentales: formulación del patrón y formulación del producto enriquecido.

Formulación del patrón. Se inició con la determinación de la cantidad de saborizante y colorante por medio de un esquema que combinó dos niveles de adición de estos con leche entera y azúcar (5% peso/volumen). Posteriormente, se confrontaron las muestras con un patrón comercial de leche sabor a arequipe para la selección de aquella con mayor similitud al patrón en sabor y color.

Luego, de acuerdo al criterio de los experimentadores y para obtener una bebida con mayor viscosidad, se evaluó el comportamiento de diferentes agentes viscosantes y estabilizantes para lo cual se realizaron pruebas comparativas entre la carragenina y el recodan, hidrocoloides comúnmente usados en productos lácteos.

Tras elegir el agente viscosante (carragenina) se determinó la concentración óptima en la bebida láctea por medio de un esquema con cuatro concentraciones: 0,02%, 0,04%, 0,06% y 0,08% peso/volumen.

Formulación del producto enriquecido. Se realizó la elección de la sal de hierro más apropiada para el producto; se compararon los efectos del sulfato ferroso y del hierro bisglicinatoaminoquelado (usados comúnmente en la industria de alimentos) sobre las características organolépticas como sabor, olor, color, aroma, entre otros, de la matriz alimentaria patrón. Se adicionaron concentraciones calculadas para el aporte de 5mg por porción en 200 mililitros de producto. Al ser elegido el hierro aminoquelado, se realizó un ensayo para determinar cuál era la mayor cantidad que soportaba la matriz alimentaria sin



Tabla 1. Relación de ingredientes incorporados para evaluar el sabor y color.

INGREDIENTES	Muestra A	Muestra B
Leche	100 mL	100 mL
Azúcar	5g	5g
Saborizante arequipe	0,02 mL	0,05 mL
Colorante caramelo	0,03 mL	0,06 mL
Estabilizante (Carragenina)	0,02 – 0,04 – 0,06 – 0,07 % p/v	

que afectara las características organolépticas; de esta manera se establecieron dos concentraciones, una para aportar 5mg de hierro y otra para aportar 10mg por porción de 200 mL, 0,0125% y 0,025% peso/volumen, respectivamente. Para dicho ensayo, diez panelistas evaluaron el sabor, color, olor, aroma, fluidez y apariencia.

Para la adición de ácido fólico en la formulación, se calculó la cantidad necesaria para aportar 230 µg/porción. Luego se realizó una prueba organoléptica del patrón frente a la muestra con ácido fólico. En esta fase intervinieron doce panelistas que evaluaron las mismas características realizadas al ensayo con hierro.

Al tener la adición de ambos micronutrientes en el producto, se realizó un análisis organoléptico final. Según criterio de los experimentadores se definió someter el producto a una evaluación por parte de treinta panelistas sin experiencia, quienes clasificaron el producto enriquecido por medio de la escala: muy bueno, bueno, regular ó malo; para ello se tuvo en cuenta las características como sabor, color, olor, aroma, fluidez y apariencia.

Finalizada esta fase, se realizó el etiquetado nutricional y general de acuerdo a lo estipulado en la Resolución 288/2008 del Ministerio de Protección Social (6). Así mismo, se diseñó una etiqueta emotiva con la marca *Mamá Vitae* y el nombre de fantasía “*Folafin*” que hizo alusión a la fortificación con hierro y ácido fólico.

Resultados

La tabla 1 ilustra las diferentes combinaciones realizadas para la obtención del patrón.

Para esta formulación, de acuerdo al criterio de los experimentadores y comparando las muestras con un patrón comercial, se empleó como ingrediente base la leche entera de vaca endulzada con azúcar (sacarosa). La evaluación organoléptica de las muestras A y B permitió observar que la cantidad apropiada de saborizante para brindar un sabor característico a arequipe a la leche enriquecida fue al 0,05% volumen/volumen. El colorante requerido para obtener un color característico tuvo una concentración de 0,06% volumen/volumen. Se logró una adecuada distribución del colorante y el saborizante al adicionarlos como paso final.

En lo que respecta al estabilizante en las pruebas de viscosidad de producto, se encontró que el recodan presentó una menor dispersabilidad que la carragenina y esta última demostró mejores características de viscosidad. Al evaluar las muestras de cuatro concentraciones de carragenina, por parte de los experimentadores, se observó que la concentración del 0,08% peso/volumen reunía las mejores características organolépticas, obteniéndose una bebida de mayor cuerpo comparada con la leche líquida.

Para la elección del tipo de sal a utilizar, las características organolépticas observadas en la muestra con hierro aminoquelado fueron más

Tabla 2. Recomendaciones nutricionales y porcentaje de cubrimiento, de acuerdo al contenido de hierro y ácido fólico aportados por porción de 200 mL.

Nutriente	Aporte por porción	MAYORES DE 4 AÑOS*		GESTACIÓN**		LACTANCIA**	
		Recomendación	Cubrimiento porcentaje	Recomendación	Cubrimiento porcentaje	Recomendación	Cubrimiento porcentaje
Hierro mg	10	18	56	58	17	38	26
Ácido fólico µg	230	400	58	700	33	500	46

Fuente: *Ministerio de Protección Social. Resolución 288 de 2008. Colombia. **ICBF: Recomendaciones de calorías y nutrientes para la población colombiana 1992.

favorables en comparación a las del sulfato ferroso. Esto se debe a que el hierro bisglicinato-aminoquelado, es una estructura en la que el hierro está ligado con aminoácidos por lo que el complejo formado entre estos impide su liberación en la matriz alimentaria y así se limita la percepción del sabor metálico y la tonalidad verde que fueron características en la muestra con sulfato ferroso, el cual presentó alta reactividad con la matriz alimentaria. Dado lo anterior, y teniendo en cuenta que la absorción del hierro a partir de bisglicinato ferroso es 1,1 a 5,0 veces mayor que la absorción de sulfato ferroso, se eligió dicha opción para utilizarla en la bebida enriquecida (7).

Tras la valoración de las características organolépticas por parte de los panelistas, se encontró que al duplicar la cantidad del mineral adicionado al producto no se afectó considerablemente su aceptación (80% de aceptación); lo cual indicó que se podía brindar una porción con 10 mg de hierro sin alterar la matriz alimentaria, para así alcanzar un mayor cubrimiento de la recomendación nutricional de hierro para la población de madres gestantes.

Se evidenció que el 100% de los panelistas valoraron positivamente la muestra con ácido fólico, por lo que se infiere que la adición a la matriz alimentaria no alteró las propiedades organo-

lépticas en comparación con el patrón, razón por la cual se adicionaron 230µg como aporte, en la concentración que se estableció por porción de 200 mL. Las pruebas organolépticas finales que compararon el producto enriquecido con hierro y ácido fólico (*Mama vitae*) frente a un patrón, dieron como resultado un 80% de aceptabilidad clasificándolo como bueno.

Por otra parte, la legislación colombiana establece que para poder incluir como descriptor “enriquecido” en un producto alimenticio, debe adicionarse no menos del 10% ni más del 100% del requerimiento nutricional de un nutriente (6), por lo cual la formulación de la bebida láctea cumplió con los aportes en hierro y ácido fólico para ser considerada enriquecida. Los aportes de hierro y ácido fólico por porción del producto comparados con las recomendaciones establecidas por el Ministerio de Protección Social y el ICBF para la población adulta de madres gestantes y lactantes se muestran en la tabla 2.

Para la determinación del porcentaje del valor diario se tomó como valor de referencia el establecido en la Resolución 288 de 2008 para mayor de cuatro años y adultos (6), ya que dentro de la legislación de etiquetado no existe un valor específico para la población de madres gestantes o lactantes (Tabla 3).



Tabla 3. Tabla de información nutricional del producto

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Tamaño por porción 1 vaso (200mL)	
Cantidad por porción	
Calorías 124	
Valor diario *	%
Grasa total 7g	11%
Grasa saturada 4g	20%
Grasa Trans 0g	
Colesterol 28mg	9%
Sodio 100mg	4%
Carbohidrato total 14g	5%
Fibra dietaria 0g	0%
Azúcares 10g	
Proteína 7g	14%
· Vitamina A 5%	· Vitamina C 0%
· Calcio 24%	· Hierro 57%
· Ácido Fólico 58%	

*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de las necesidades personales.

El diseño de la etiqueta resultó en una gama de colores suaves y llamativos para las madres gestantes y lactantes. Además, y acorde con el artículo 23.8 de la Resolución 288/2008 del Ministerio de Protección Social de Colombia, se incluyó la siguiente declaración de salud: *Una alimentación saludable, con aportes adecuados de folato, puede reducir el riesgo a una mujer de tener un hijo con defecto en la columna vertebral o cerebro.* La formulación del alimento debió aportar entre el 10% al 19% del valor de referencia para ácido fólico para poder incluir dicha declaración (6). En resumen, los resultados obtenidos en el presente estudio permiten obtener la formulación de un alimento enriquecido con hierro y ácido fólico, y con buena aceptabilidad.

Discusión

Numerosas investigaciones han estudiado la función del ácido fólico y la suplementación de esta

vitamina en la dieta de las mujeres gestantes y algunos meses anteriores a la fecundación. De esta forma, se ha demostrado que si todas las mujeres consumieran la cantidad recomendada de ácido fólico antes del embarazo y durante la primera fase de este, se podría prevenir hasta un 72% de los casos la posibilidad de tener un segundo hijo con defectos del tubo neural (8,9). Además se ha sugerido que el ácido fólico puede ayudar a prevenir otras malformaciones fetales, como labio leporino y paladar hendido, además de defectos cardíacos y de las extremidades (8,10).

El estudio de la suplementación con ácido fólico sobre la salud de la madre y su bebé ha demostrado que esta vitamina puede prevenir los defectos del tubo neural (DTN). Uno de los estudios más significativos fue el realizado por el Consejo de Investigaciones Médicas del Reino Unido (United Kingdom Medical Research Council, MRC), en siete países diferentes e involucró a un total de 1.817 mujeres que ya habían sido afectadas por DTN, y que planeaban una nueva gestación; los resultados concluyeron que la suplementación con 4 mg/día de ácido fólico en la etapa periconcepcional redujo el riesgo de repetición de DTN en un 72% (11).

Además, una revisión sistemática de Cochrane que incluyó cuatro estudios, infirió que la suplementación periconcepcional con folato redujo la incidencia de defectos del tubo neural (riesgo relativo [RR]: 0,28; intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,13 a 0,58). De esta manera se concluye que la suplementación periconcepcional con folato tiene un efecto protector muy sólido contra los defectos del tubo neural. Respecto a la fortificación de alimentos básicos como la harina, con folato, todavía no se ha determinado cuáles son los beneficios y los riesgos de ello (1). No obstante, la fortificación de alimentos hace parte de las estrategias para

combatir la deficiencia por micronutrientes, y si todas las mujeres en condiciones de quedar embarazadas consumieran diariamente 400 µg de ácido fólico, se podría prevenir de 50% a 70% del total de casos de espina bífida y anencefalia (9).

Otro micronutriente fundamental durante la gestación es el hierro, las deficiencias de este mineral incrementa los partos prematuros, el bajo peso al nacer, el riesgo de muerte perinatal y materna, ganancia de peso insuficiente durante la gestación e incluso se puede presentar anemia en el recién nacido y un tiempo después de la lactancia. También se ha encontrado que pueden presentarse efectos negativos cognitivos y afectivos que podrían persistir incluso después de balancear los niveles de hierro (3,8,13).

Estudios científicos soportan la suplementación de hierro en el embarazo debido a las altas demandas que difícilmente se cubrirían con la alimentación. Una revisión sistemática de Cochrane, publicada en el 2007, evaluó la eficacia de la suplementación con hierro por medio de 40 estudios aleatorios ó cuasialeatorios, e indicó que la administración diaria prenatal de suplementos de hierro aumenta los niveles de hemoglobina en la sangre materna antes y después del parto, y las mujeres que reciben suplementos de hierro prenatal de forma diaria tienen una menor probabilidad de presentar deficiencia de hierro y anemia ferropénica al término. De ésta forma, si una mujer mantiene niveles adecuados de hierro antes y durante su gestación, se evitan complicaciones en su salud y la de su hijo (2).

La fortificación de alimentos como estrategia para disminuir las enfermedades carenciales en población vulnerable ha demostrado ser eficaz; en Colombia un estudio que evaluó en Bogotá el programa de refrigerios escolares de la Secre-

taria de Educación Distrital que brinda un 50% de los requerimientos diarios de hierro, encontró que el refrigerio mejoró los niveles de vitamina B12 en sangre y el crecimiento lineal de los niños, con ello podría inferirse una posible relación entre el refrigerio enriquecido y la disminución del riesgo de anemia macrocítica por déficit de vitamina B12 (14). Además, en Latinoamérica, estudios en Chile y México han sugerido que programas de fortificación, de leche con hierro, pueden haber sido eficaces para reducir la prevalencia de la anemia (15-17).

En Colombia, hay diferentes programas de complementación alimentaria que incluyen alimentos adicionados con nutrientes; el programa de desayuno escolar del ICBF ofrece leche y derivados lácteos que aportan 3,6 mg de hierro y 30 µg de ácido fólico acompañado de un derivado cereal (galleta) que contiene 4 mg de hierro y 40 µg de ácido fólico (18). Así mismo, el programa de Mejoramiento Alimentario y Nutricional para Antioquia MANA brinda a las madres gestantes -además de educación nutricional y suplementación con hierro, vitamina C y ácido fólico- leche en polvo con 180 µg de ácido fólico, galletas con 3,5 mg de hierro y bienestarina con 2,1 mg de hierro; al evaluar esta intervención se encontró que los productos entregados tuvieron un impacto positivo y significativo en el estado nutricional de las madres (19,20).

Otros ejemplos como en Chile, la leche Purita empleada en programas de fortificación aporta 2 mg de hierro y 7,34 µg de ácido fólico por porción de 200 ml (21); y la leche Liconsa empleada en programas de fortificación de México aporta 2,64 mg de hierro y 16,1 µg de ácido fólico por porción de 200 ml (22). En estos dos últimos programas, los contenidos de micronutrientes están por debajo del aporte nutricional del producto formulado en este estu-



dio (Mama vitae), que aporta 10 mg de hierro y 230 µg de ácido fólico por porción de 200 mL; es posible que la matriz alimentaria elaborada haya soportado una mayor concentración de nutrientes debido a la adición de saborizantes y colorantes. Además, se debe considerar que las leches de Chile y México se ofrecen en polvo para reconstituir y la presente formulación es líquida y lista para el consumo directo.

Para futuras investigaciones es deseable realizar la caracterización completa del producto para su comercialización, que incluya análisis de vida útil, pruebas organolépticas adicionales y estudios de intervención en el grupo objetivo (madres gestantes y lactantes), cálculo de costos, y escalamiento del proceso industrial. Dicho proceso puede conllevar a realizar ajustes en la formulación; sin embargo, se esperaría que el contenido nutricional del producto final se conserve en relación al enriquecimiento con hierro y ácido fólico.

De esta forma y posterior a estudios de intervención se podría incluir la declaración de salud relacionada con la prevención de los defectos del tubo neural; actualmente la legislación colombiana no cuenta con declaración de salud para la adición del hierro.

Conclusiones

Acorde a la legislación nacional se logró la formulación de un producto “enriquecido” con hierro y ácido fólico dirigido a población de madres gestantes, para la cual no existe en el mercado colombiano un producto focalizado a sus necesidades.

Esta propuesta tiene un alto sentido de responsabilidad social porque contribuye a enfrentar una problemática nutricional de un grupo vulnerable.

En Colombia, se requieren diferentes estudios y formulaciones en alimentos que hagan parte de la canasta básica o de productos con un alto consumo, para que favorezcan el mejoramiento de la nutrición y salud de la gestante y su hijo.

Como propuesta a futuro, la formulación puede ser mejorada al incluir otros nutrientes como el omega 3, y así alcanzar una mayor categoría como alimento funcional.

Agradecimientos

A las Nutricionistas Claudia Manzano y Paola Yanquén de la Industria ALPINA S.A., y la Profesora Sonia Pertúz quienes brindaron su asesoría durante el desarrollo del producto alimenticio. Así mismo, a la Universidad Nacional de Colombia, Institución que facilitó los materiales y equipos.

Referencias

1. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2009, Issue 3 [base de datos en Internet]. Oxford: Update Software Ltd; 2009- [consultado 5 de Julio de 2010]. Lumley J, Watson L, Watson M, Bower C. Suplementación periconcepcional con folato y/o multivitaminas para la prevención de los defectos del tubo neural (Revisión Cochrane traducida). Disponible en: <http://www.update-software.com/publications/cochrane/>. Citado en Cochrane Library CD001056.
2. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2007, Issue 4 [base de datos en Internet]. Oxford: Update Software Ltd; 2007- [consultado 5 de Julio de 2010]. Pena-Rosas JP, Viteri FE. Efectos de la administración sistemática de suplementos de hierro por vía oral con o sin ácido fólico a embarazadas (Revisión Cochrane traducida). Disponible en: <http://www.update-software.com/publications/cochrane/>. Citado en Cochrane Library CD004736.
3. Ministerio de Protección Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Guías Alimentarias para gestantes y madres en lactancia. Bogotá, Ministerio de Protección Social; 2004.
4. Galloway R, Dusch E, Elder L, Achadi E, Grajeda R, Hurtado E, Favin M et al. Women's perceptions

- of iron deficiency and anemia prevention and control in eight developing countries. *Soc Sci Med.* 2002; 55: 529-544.
5. Ministerio de Salud - MINSa. Dirección General de Salud de las Personas - DGSP. Dirección General de Epidemiología / Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia - UNICEF. Estudio de adherencia a la suplementación con hierro durante la gestación en las direcciones de salud de Apurímac y Ayacucho. Lima, Perú, Ministerio de Salud; 2009.
 6. Reglamento técnico sobre requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano, Resolución 288/2008 de 31 de enero. Ministerio de la Protección Social de Colombia, (31-01-2008).
 7. Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: Guías para América Latina y el Caribe, 2002. [acceso 3 de agosto de 2010] Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/ad/fch/nu/IronGuidelines.htm>
 8. **Hernández-Rodríguez M.** Tratado de nutrición. 1ª ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 2006.
 9. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Morbidity and mortality weekly report. [revista en Internet]* 2000. [acceso 10 de octubre de 2010]; 26 (3). Disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/wk/mm4901.pdf>
 10. **Botto LD, Olney RS, Erickson JD.** Vitamin supplements and the risk for congenital anomalies other than neural tube defects. *Am J Med Genet C Semin Med Genet.* 2004; 125C (1):12-21.
 11. MRC Vitamin Study Research Group. Prevention of neural tube defects: Results of the Medical Research Council Vitamin Study. *Lancet.* 1991; 338: 131-7.
 12. **Gil-Hernandez A.** Tratado de Nutrición. 1ª ed. Madrid: Editorial Acción Médica; 2005.
 13. **Arsenault JE, Mora-Plazas M, Forero Y, López-Arana S, Marín C, Baylin A, Villamor E.** Provision of a School Snack Is Associated with Vitamin B-12 Status, Linear Growth, and Morbidity in Children from Bogotá, Colombia. *J Nutr.* 2009; 139: 1744-1750.
 14. **Torrejón CS, Castillo-Durán C, Hertrampf ED, Ruz M.** Zinc and Iron Nutrition in Chilean Children Fed Fortified Milk Provided by the complementary National Food Program. *Nutrition.* 2004; 20:177-180.
 15. **Villalpando S, Shamah T, Rivera JA, Lara Y, Montterrubio E.** Fortifying Milk with Ferrous Gluconate and Zinc Oxide in a Public Nutrition Program Reduced the Prevalence of Anemia in Toddlers. *J. Nutr.* 2006; 136: 2633-2637.
 16. **Rivera JA, Shamah T, Villalpando S, Montterrubio E.** Effectiveness of a large-scale iron-fortified milk distribution program on anemia and iron deficiency in low-income young children in Mexico. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 431- 439.
 17. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Ficha técnica de producto para avena fortificada y mogolla fortificada. Bogotá, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar; 2009.
 18. Gobernación de Antioquia. Estado nutricional de un grupo de mujeres gestantes y de sus recién nacidos que reciben complementación alimentaria, suplemento de micronutrientes y educación nutricional. Subregiones de Bajo Cauca, Norte y Urabá, 2006. Medellín, Gobernación de Antioquia; 2007.
 19. **Restrepo SL, Mancilla LP, Parra BE, Manjarrés LM, Zapata NJ, Restrepo PA, Martínez MI.** Evaluación del estado nutricional de mujeres gestantes que participaron de un programa de alimentación y nutrición. *Rev Chil Nutr.* 2010; 37(1): 18-30.
 20. Ministerio de Salud de Chile. Leche Purita Fortificada: Especificaciones Técnicas, Control de Calidad. Santiago de Chile, Ministerio de Salud; 2007.
 21. **Shamah T, Villalpando S, Mundo V, Cuevas L, Rivera J.** Lecciones aprendidas en la evaluación de Liconsa. Salud pública de México, Edición especial, XII congreso de investigación en salud pública. 2007; 49: E250-E254.