

Enfoque alimentario para mejorar la adecuación nutricional de vitaminas y minerales

María-Teresa Oyarzún, Ricardo Uauy y Sonia Olivares

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile. Santiago-Chile

RESUMEN. Usando como base la densidad de nutrientes y los planteamientos de las guías alimentarias basadas en alimentos (gaba), se explora la adecuación nutricional de patrones alimentarios constituidos por los alimentos básicos más relevantes en el ámbito mundial - maíz, trigo, arroz y papa. se analiza la adecuación nutricional de las vitaminas a, c y folatos y de los minerales hierro, zinc y calcio de dietas cuyo componente básico es uno de estos cereales o tubérculo. a través de la incorporación de alimentos ricos en vitaminas y minerales se explora, en base a la información sobre composición de alimentos, alternativas para mejorar la adecuación nutricional de estas dietas y cubrir las necesidades del grupo familiar. este ejercicio demuestra que la diversificación de la dieta, con cantidades relativamente pequeñas (27 a 70 g) de alimentos como frutas, verduras, legumbres y carnes permite mejorar substancialmente el aporte nutricional de vitamina a, vitamina c, folatos, hierro y zinc de las dietas estudiadas. para el caso del calcio, se corrobora que la incorporación de un lácteo es fundamental. llevar a la práctica con éxito este enfoque en base a alimentos requiere de un compromiso a nivel de país para fomentar la producción de alimentos con elevado aporte de nutrientes y educar sobre la importancia de la biodisponibilidad de los mismos, para aprovechar los alimentos en todo su potencial. paralelamente, se reconoce la necesidad de programas de fortificación para aquellos micronutrientes críticos, cuyas necesidades pueden sobrepasar el real potencial nutricional de los alimentos disponibles. una situación similar ocurre en el caso de grupos vulnerables como mujeres embarazadas e infantes, los cuales requieren de suplementación para asegurar la adecuación nutricional de sus dietas. se concluye que las gaba representan una buena alternativa para mejorar la adecuación nutricional de dietas que siguen basándose en un ingrediente principal, siendo también la fortificación de alimentos y suplementación dirigida a los grupos vulnerables, prácticas necesarias y complementarias a la implementación de las gaba.

Palabras clave: GABA, alimentos básicos, diversidad de alimentos, densidad de nutrientes, biodisponibilidad de nutrientes, adecuación nutricional.

SUMMARY. Food based approaches to improve vitamin and mineral nutritional adequacy. This paper, using the nutrient density concept and the development of Food-Based Dietary Guidelines (FBDG), explores the nutritional adequacy of food patterns based on the main staples around the world –maize, wheat, rice and potato. The nutritional adequacy of the vitamins A, C, folates and the minerals iron, zinc and calcium in diets composed by these staples is analyzed. Projected diets modified by the addition of foods high in vitamins and minerals, based on food table composition information, are analyzed for changes in nutritional adequacy, in order to cover the nutritional requirements of all family members. This theoretical exercise shows that diets diversified by the addition of relatively small quantities (27 – 70 g) of foods like fruits, vegetables, legumes and meat improve substantially the nutritional adequacy of the vitamins A, C, folates, iron and zinc. In the case of calcium, the addition of a dairy source becomes essential. From the practical point of view, the implementation of the food based approach requires a national effort in order to support the production of nutrient rich foods and to promote consciousness of nutrient bioavailability, so that people may obtain all nutrient potential from foods. Simultaneously, the need of fortification programs at the national level is recognized. This is the case for critical nutrients, where requirements might be above the potential in available foods. A similar situation occurs in the case of vulnerable groups like pregnant women and infants, who need supplementation to ensure nutritional adequacy of their diets. In conclusion, the use of FBDG is a good alternative for improving the nutritional adequacy of diets based predominantly on staple foods. However, food fortification and supplementation programs directed to vulnerable groups are necessary and complementary practices to the FBDG implementation.

Key words: FBDG, staple foods, food diversity, nutrient density, bioavailability, nutritional adequacy.

INTRODUCCION

La variación de los patrones alimentarios a través del tiempo, ha estado estrechamente vinculada a las prácticas agrícolas y a factores climáticos, ecológicos, culturales y socioeconómicos, los cuales son determinantes en la

disponibilidad de los alimentos. En la actualidad, cuando las personas tienen acceso a una cantidad y variedad suficiente de alimentos, muchos de estos patrones cubren o aún exceden las necesidades nutricionales de la mayoría de los individuos, excepto cuando existen condicionantes socioeconómicas que limitan la capacidad para producir y/o comprar alimentos o

debido a prácticas culturales, que restringen la selección de los mismos (1).

El propósito de este trabajo es explorar, a través de un ejercicio teórico, el efecto de la presencia de pequeñas cantidades de alimentos ricos en minerales y vitaminas en dietas constituidas principalmente por un alimento básico. Este estudio se encuentra dentro del marco de acción propuesto para el desarrollo e implementación de Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) (2) y se centra en los cambios favorables que es posible lograr respecto de la adecuación nutricional de la dieta. Esta aproximación teórica tiene el objetivo de promover la diversidad de alimentos y de estimular alternativas de adecuación nutricional para grupos poblacionales desfavorecidos económicamente y por lo tanto, con problemas serios para lograr su seguridad alimentaria.

METODOLOGIA

Contexto teórico: Las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos

Las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA), representan una propuesta para alcanzar las metas nutricionales en una población determinada. El esquema de la Figura 1, representa el conjunto de factores a considerar en el desarrollo de las GABA (2). Este esquema representa en la parte superior los factores que inciden en la adecuación nutricional de la dieta y que constituyen la base para desarrollar las GABA de acuerdo a la realidad de una nación o grupo poblacional de interés. Es así como *la composición nutricional de los alimentos y del agua, la situación de salud y de enfermedades nutricionales prioritarias, la biodisponibilidad de los nutrientes presentes en los alimentos y la disponibilidad de estos últimos a nivel nacional*, son considerados y analizados para establecer las GABA.

En este contexto, la herramienta utilizada para evaluar la adecuación nutricional de la dieta es *la densidad de nutrientes*. El concepto *densidad de nutrientes* representa el aporte nutricional de un alimento con relación a su valor energético. Este es aplicado a la dieta total y se utiliza para expresar las ingestas requeridas de nutrientes (p. ej. proteínas), las ingestas deseables de nutrientes críticos (p. ej. ácido fólico) y las metas poblacionales (p.ej. sodio, grasas) (2). De esta forma, la adecuación nutricional de la dieta se estima como resultado del aporte nutricional del conjunto de alimentos que la componen y los nutrientes dejan de ser vistos en forma aislada, pasando a ser parte de los alimentos, que es lo que las personas tienen posibilidad de seleccionar.

Para complementar la evaluación de la adecuación nutricional de vitaminas y minerales de una dieta determinada, es imprescindible considerar, además de la densidad de nutrientes, la utilización biológica o

biodisponibilidad de los nutrientes presentes en los alimentos, lo cual está determinada por la forma como son consumidos y por el efecto potencial de las interacciones entre nutrientes ingeridos simultáneamente. La incorporación de este aspecto cualitativo al análisis, es una aproximación de carácter práctico a la evaluación de dietas de un grupo poblacional específico, incorporando aspectos como: el entorno ecológico; el análisis de los componentes de los alimentos (nutrientes o componentes bio activos), la forma como es consumido el alimento (cocido versus crudo), las formas más comunes de preparación y el análisis de las combinaciones de alimentos, de acuerdo a como se consumen a nivel de la comunidad (2-5).

La exitosa implementación de las GABA advierte la necesidad de una promoción coordinada de esfuerzos a nivel de la comunidad (6). Por una parte los alimentos nutricionalmente adecuados deben estar disponibles y ser accesibles a toda la comunidad, para lo cual es básica la producción de alimentos ricos en nutrientes, además de apoyar -la seguridad alimentaria a nivel del hogar -la promoción de salud y nutrición y -la implementación de educación nutricional a todo nivel. Una descripción de cuales son los principales aspectos a considerar para lograr este objetivo están en la base de la Figura 1.

Selección de alimentos básicos

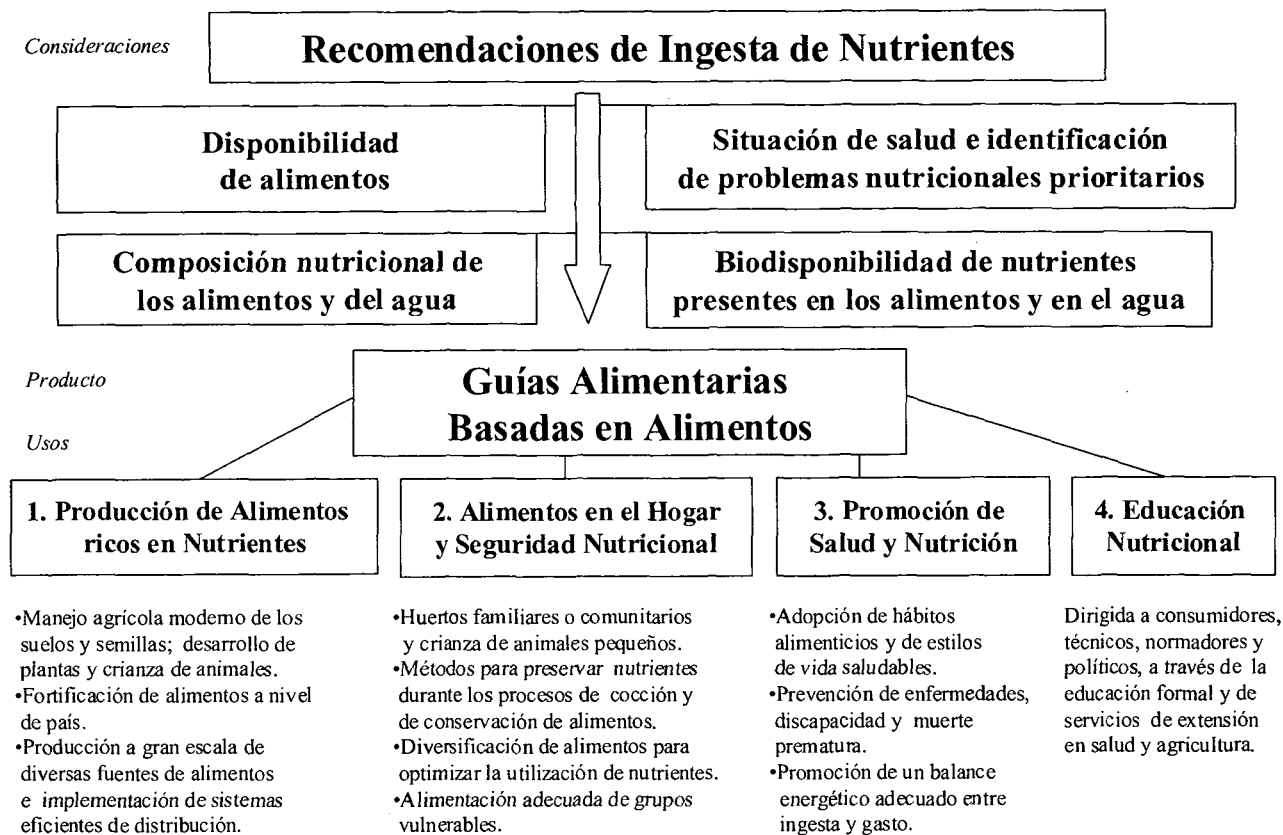
A nivel mundial, la mayor disponibilidad de alimentos está representada por: trigo, arroz, maíz y papas (7). Ante esta realidad, a continuación se explora la adecuación de patrones alimentarios, a partir de la presencia predominante en la dieta de estos cuatro alimentos básicos; para luego estudiar la variación en la adecuación nutricional de las dietas al incorporar alimentos ricos en vitaminas y minerales. Este ejercicio teórico se presenta con detalle en el caso de dos alimentos básicos comunes en la región: el maíz y el trigo.

Análisis de la adecuación nutricional

La adecuación nutricional de las dietas en estudio se realiza a partir del análisis teórico de la densidad de nutrientes de las mismas. Para ello, se utiliza como referente las densidades de nutrientes por 1000 kcal publicadas por FAO/OMS en 1996, que se reproducen en la Tabla 1 de este trabajo (2). La evaluación de la adecuación de las dietas se centró en las vitaminas y minerales de mayor interés desde el punto de vista de salud pública, estos son: vitamina A, vitamina C, folatos, hierro, zinc y calcio. La estimación de la densidad de nutrientes aportados por los alimentos que conforman las dietas, se realiza a partir de la información obtenida del programa computacional Nutritionist IV, cuya base de datos sobre composición de alimentos es el Handbook N° 8 del USDA (8).

FIGURA 1

Desarrollo y uso de guías alimentarias basadas en alimentos a partir de recomendaciones de ingesta de nutrientes



Este análisis considera formas comestibles de los alimentos, específicamente: arroz blanco cocido en el caso del arroz; tortilla de maíz (obtenida por el método tradicional) en el caso del maíz; couscous refinado o pasta sin enriquecer en el caso del trigo; y papas cocidas sin piel en el caso de las papas. En el caso de todas las dietas, como fuente de materia grasa, se adiciona una porción normal de aceite vegetal (20-25 g/1000 kcal).

Diversificación de la dieta

La diversificación de cada dieta se realiza sustituyendo parte del alimento principal, por porciones de alimentos de bajo costo, pero con un buen aporte de nutrientes. Las porciones de cada alimento consideradas en este ejercicio representan lo que generalmente se consume durante un tiempo de comida o que es proporcionada por una bandeja de alimentos cuyo aporte energético total es de 1000 kcal. Estas porciones de alimentos representan, en la mayoría de los casos, la cantidad mínima necesaria para aportar la densidad nutricional deseada para la vitamina o mineral de interés específico.

RESULTADOS

Dietas en base a cereales/tubérculos únicamente

En la Figura 2 y Tabla 2, se observa que en las dietas en base a subproductos de los cereales arroz, maíz y trigo, no existe aporte alguno de vitamina A, ni de vitamina C. En el caso de la dieta en base a arroz (Figura 2a), el hierro y el folato presentan una adecuación mínima de sólo un 6%. En el caso del zinc, la situación mejora pero es igualmente insuficiente (24% de adecuación). Al considerar la dieta en base a tortilla de maíz (Figura 2b), se observa una adecuación de alrededor del 30% para el folato y los minerales hierro y zinc. La dieta en base a un subproducto refinado del trigo (Figura 2c), presenta un nivel de folatos por sobre el 50%, mientras que para los minerales hierro y zinc, los niveles de adecuación son inferiores al 20%. En el caso de la dieta en base a papa (Figura 2d), el contenido de vitamina A es nulo, igual al caso de los cereales estudiados. La vitamina C presenta una adecuación por sobre el 100%, el folato presenta un 40% de adecuación, el zinc un 25% y el hierro un 14%.

TABLA 1

Densidad de los nutrientes relevantes para el desarrollo y la evaluación de guías alimentarias. Estas densidades de nutrientes se refieren a la dieta total. Si la ingesta es suficiente para cubrir las necesidades de energía, la dieta cubrirá también las necesidades de todos los miembros de la familia, excepto los menores de dos años, las embarazadas y las mujeres en período de lactancia

	Densidad de nutrientes por 1000 kcal	Comentarios
Energía	Recomendaciones específicas según edad, sexo y actividad	Densidad energética 2-5 años de edad: 0,6-0,8 kcal/ml alimentos líquidos; 2 kcal/g alimentos sólidos.
Proteínas	20 - 25 g	Equivale a 8-10% de la energía total, si la proteína es de alta calidad biológica.
	25 - 30 g	Equivale a 10-12% de la energía total, si la ingesta de proteína animal es baja.
Grasas (a,b)	16 - 39 g (max)	Equivale a 15-35% de la energía total. Colesterol: < 300 mg/d.
Grasas saturadas (b)	< 11 g	Equivale a < 10% de la energía total, (prom. población).
Hidratos de Carbono (a,b)	140 - 190 g	Equivale a 55-75 % de la energía total, (prom. población).
Fibra (b)	8 - 20 g	Considera la fibra dietética total, no solo la "fibra cruda".
Vitamina A preformada o Retinol (a)	350 - 500 µg ER	1 µg ER= 1 microgramo de Equivalente de Retinol =1 µg Retinol o 6 µg β-caroteno (con actividad de provitamina A).
Vitamina C o Acido Ascórbico (a,b)	25 - 30 mg	Funciones antioxidantes. Favorece la absorción de hierro no hem.
Folato (c)	150 - 200 µg	Ingestas de 400 µg/d se asocian con una disminución de los riesgos de defectos del tubo neural; reduce la homocisteinemia.
Tiamina (c)	0,5 - 0,8 mg	
Riboflavina (c)	0,6 - 0,9 mg	
Niacina o equiv. (c)	6 - 10 mg	60 mg de triptófano equivalen a 1 mg niacina.
Hierro (a)	3,5 - 5,5 mg	Dietas de biodisponibilidad alta e intermedia.
	11,0 - 20,0 mg	Dietas de biodisponibilidad baja y muy baja.
Zinc (a)	6 - 10 mg	Dietas de biodisponibilidad alta y baja.
Calcio (a,b)	250 - 400 mg	Alimentos ricos en calcio especialmente para adolescentes, embarazadas y mujeres en período de lactancia.
Iodo (a)	75 µg	100-200 µg/día en las regiones libres de bocio. Usualmente se requiere fortificación de la sal.
Flúor (a)	0,5 - 1,0 mg (max)	Si el agua tiene ≥ 1 ppm, los requerimientos están cubiertos.
Sodio como NaCl (b)	< 2,5 g	Equivale a < 6 g/día de NaCl (promedio población)

(a) Nutrientes que determinan las principales condiciones de deficiencia a nivel global. (b) Nutrientes que determinan los principales problemas relacionados a la salud a nivel global. (c) Otros nutrientes de importancia para la salud.

Fuente: FAO/WHO, Preparation and Use of Food-Based Dietary Guidelines. Report of a Joint FAO/WHO Consultation, Nicosia, Cyprus, 1996 (2).

Con relación al calcio, en dietas donde el alimento base es arroz, trigo refinado o papas, su aporte es muy bajo, cubriendo sólo un 7-27% de la densidad recomendada para el grupo familiar (Figuras 2a, 2c, 2d). Este nivel de adecuación disminuye aún más (5-17%) si se consideran las necesidades de los niños, adolescentes, mujeres embarazadas y adultos

mayores (9). En el caso de la dieta en base a tortilla de maíz (Figura 2b), cuando ésta es fabricada or el método tradicional (tratamiento con cal) el aporte teórico de calcio es significativo, superando el 100% de la adecuación incluso en la dieta más básica.

FIGURA 2

Dietas en base a cereales y tubérculos, % de adecuación según densidad de nutrientes recomendada por vitamina A, vitamina C, folato, hierro, zinc y calcio

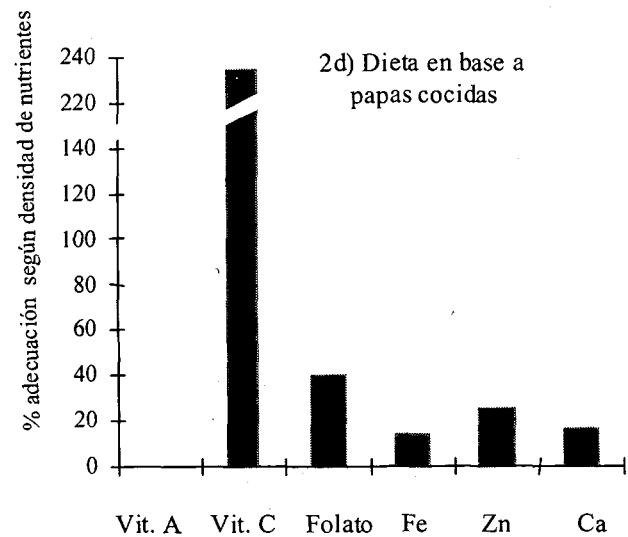
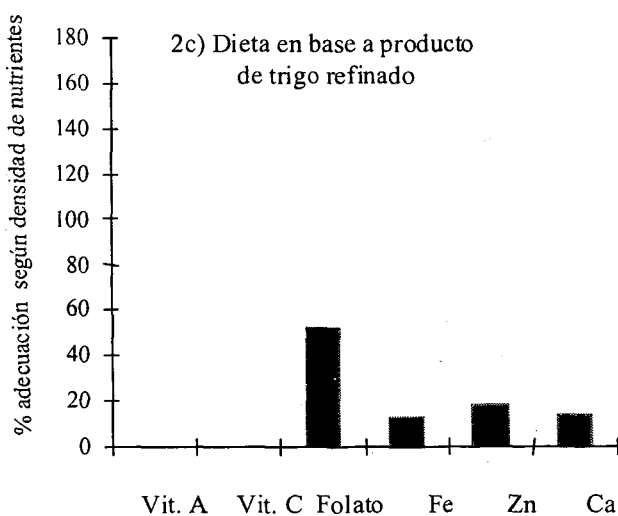
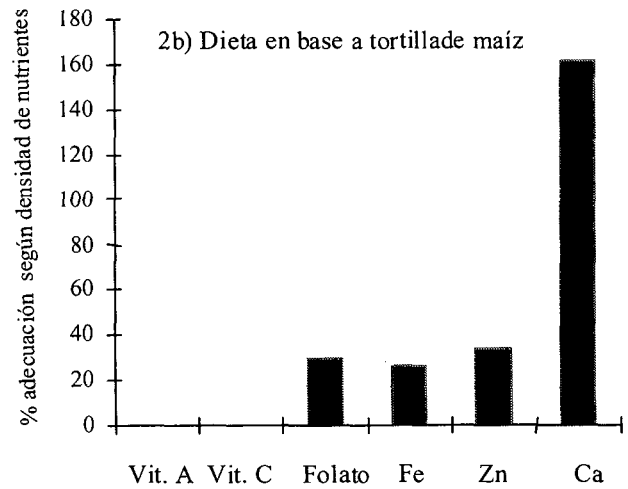
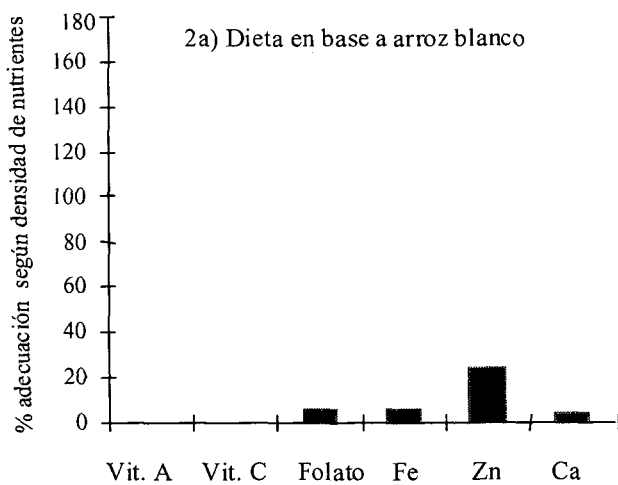


TABLA 2
Composición de dietas en base a arroz, maíz, trigo y papas, respectivamente, y valores de densidad nutricional por 1000 kcal para vitamina A, vitamina C, folato, hierro, zinc y calcio

DIETA EN BASE A INGREDIENTE PRINCIPAL				
	Arroz blanco 598 g Aceite vegetal 25 g	Tortilla maíz 368 g Aceite vegetal 20 g	Trigo refinado 697 g Aceite vegetal 25 g	Papas 907 g Aceite vegetal 25 g
P %	5%	8%	11%	6%
CHO %	72%	67%	66%	71%
G %	23%	25%	23%	23%
Vitamina A (µg ER)	0	0	0	0
Vitamina C (mg)	0	0	0	67,2
Folato (µg)	12	59	105	80
Hierro (mg)	1,2	5,2	2,6	2,8
Zinc (mg)	2,4	3,4	1,8	2,5
Calcio (mg)	18,0	647,7	55,7	67,2

P%: porcentaje de kilocalorías proveniente de las proteínas

CHO %: porcentaje de kilocalorías proveniente de los carbohidratos

G %: porcentaje de las kilocalorías proveniente de las grasas

Nota: La composición de nutrientes se estimó en base al alimento cocido.

Aumentando la diversidad y adecuación nutricional de dietas básicas

A continuación se describe la forma como una dieta se puede complementar a través de la incorporación de alimentos ricos en vitaminas y minerales, con el objeto de mejorar la adecuación nutricional de: vitamina A, vitamina C, folatos, hierro, zinc y calcio.

Vitamina A

La mayor parte de las dietas basadas en ingredientes básicos del tipo cereal o tubérculo, pueden incrementar significativamente su contenido de vitamina A con la incorporación de una porción relativamente pequeña de alimentos vegetales con alto contenido de carotenos (Figuras 3a, 4a). Por ejemplo, una porción regular de zanahoria cocida (50 g) presente en la dieta diaria, o 21 g de zanahoria por 1000 kcal, aportan 500 µg de ER, cantidad que corresponde a la densidad nutricional recomendada para esta vitamina. También frutas tales como mango, papaya y melón, contienen cantidades significativas de carotenos nutricionalmente activos (2,4,10-12). Por otra parte, la promoción del consumo de aceite de palma roja, con alto contenido de carotenos con actividad de provitamina A, representa una excelente oportunidad de asegurar el consumo nutricionalmente adecuado de esta vitamina (2). Cabe señalar, que a pesar de que este tipo de aceite vegetal es alto en grasas saturadas y ellas deben mantenerse bajo el 10% de las calorías totales, en el caso de dietas de poblaciones con recursos económicos limitados, no alcanzaría a ser un problema debido a la limitada disponibilidad

de alimentos de origen animal (2). Consecuentemente, una porción regular de aceite de palma roja incorporada a la dieta individual, puede aportar más de un 100% de los equivalentes de retinol requeridos diariamente.

Por otra parte, la vitamina A preformada o retinol, está presente en alimentos de origen animal en una forma altamente biodisponible. Por ello, es importante considerar la alternativa de lograr la adecuación de vitamina A mediante la incorporación, aunque sea esporádica, de una fuente animal. Por ejemplo, la incorporación a la dieta de una pequeña cantidad de hígado de ave (20-25 g) por persona aporta cantidades de vitamina A preformada, que cubren las recomendaciones de todos los grupos étnicos y sexos.

Vitamina C

En el caso de la vitamina C se logra un incremento significativo de este nutriente con la incorporación de una fruta cítrica u otras frutas con alto contenido de ácido ascórbico. Por ejemplo, la parte comestible (60 g) de una naranja de tamaño pequeño, aporta la densidad de vitamina C recomendada. En las Figuras 3b y 4b, se observa como las dietas en base a maíz y trigo alcanzan el nivel deseado de ácido ascórbico con la incorporación de una naranja. Otras buenas fuentes de ácido ascórbico son: kiwi, frutillas, papaya, mango, melón cantaloupe, espinaca, acelga, tomate, espárragos y repollo bruselas. Todos estos alimentos, al ser incorporados a la dieta, en porciones de tamaño normal, aumentan significativamente la densidad nutricional para esta vitamina. (8,5,13).

FIGURA 3

Dieta en base a tortilla de maíz complementada con alimentos ricos en micronutrientes, % de adecuación según densidad de nutrientes para vitamina A, vitamina C, folato, hierro, zinc y calcio

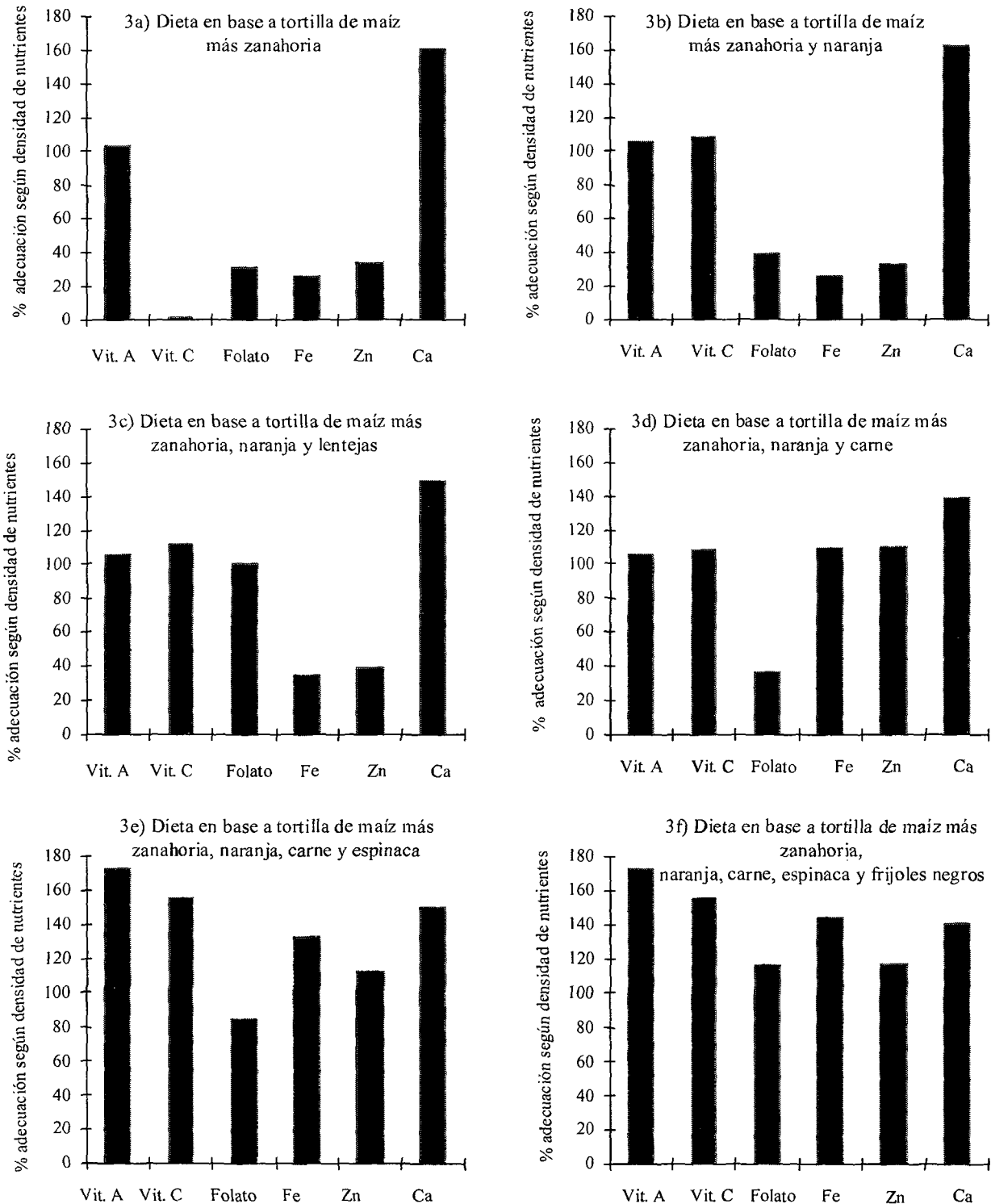
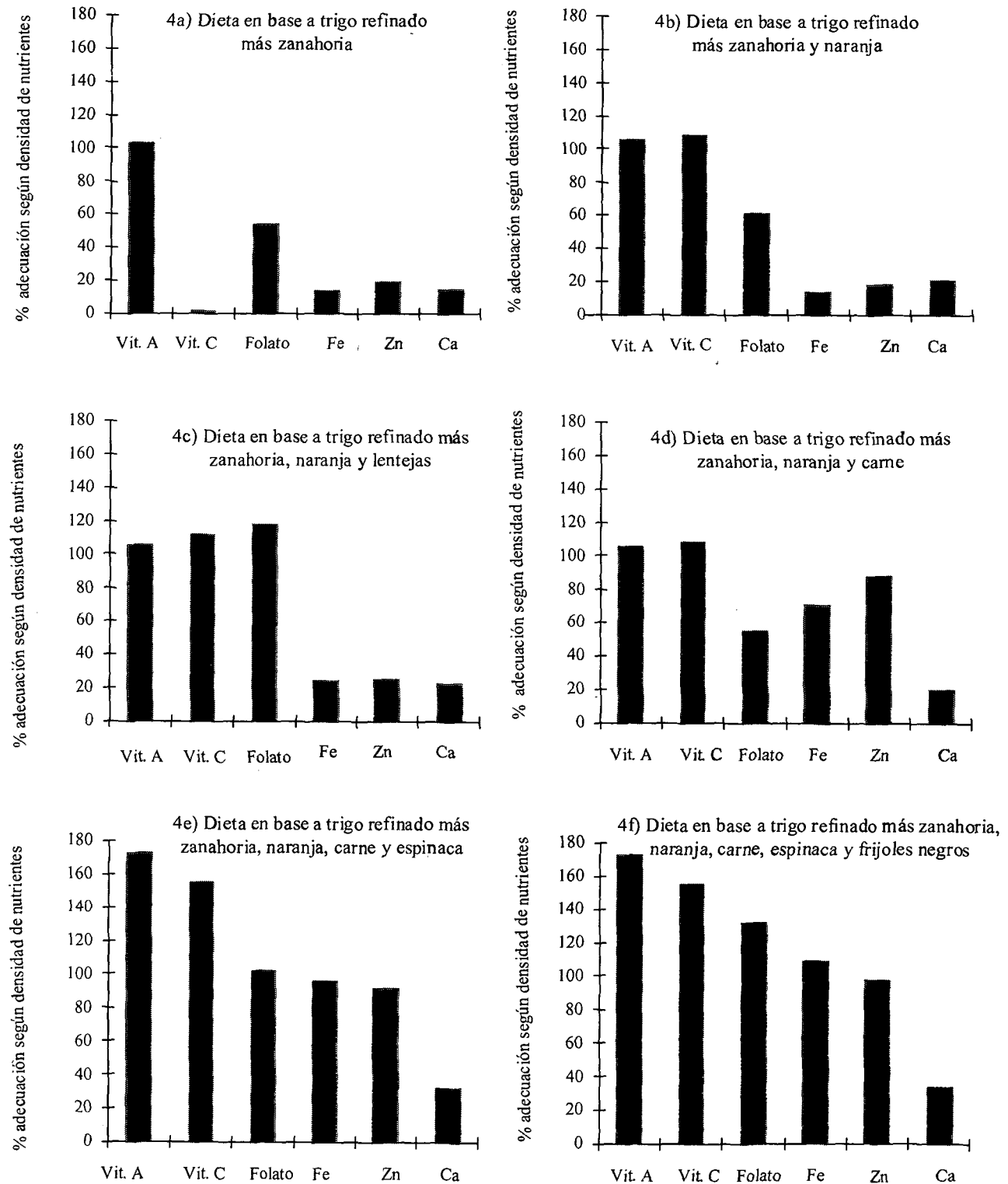


FIGURA 4

Dieta en base a trigo refinado complementada con alimentos ricos en micronutrientes, % de adecuación según densidad de nutrientes para vitamina A, vitamina C, folato, hierro, zinc y calcio



Folatos

La adecuación nutricional de folatos es importante no sólo para la prevención de anemia macrocítica, sino también para el desarrollo fetal normal, la salud cardiovascular y las capacidades cognitivas en personas adultas mayores (14,15). Las dietas en base a cereales y tubérculos tienen un contenido insuficiente de folatos, el cual puede ser incrementado por la incorporación de legumbres o de vegetales de hoja verde a la dieta. Por ejemplo, en el caso de dietas en base a - maíz y trigo, (Figuras 3c, 4c), una porción pequeña de lentejas cocidas (70 g) son suficientes para completar la densidad de folatos deseada en estas dietas. Otras legumbres, como los frijoles y arvejas, son también buenas fuentes de esta vitamina, pero se requieren porciones de mayor tamaño que en el caso de las lentejas para lograr el nivel deseado de folatos (100 g en el caso de frijoles y 170 g en el caso de las arvejas). Otra excelente fuente de micronutrientes es el hígado de ave. Sólo una pequeña porción (20-25 g) es suficiente para alcanzar simultáneamente la densidad de nutrientes deseada para folatos y vitamina A. En general, las mejores fuentes de folatos son: vísceras y vegetales de hoja verde. Por ejemplo la incorporación de espinaca a las dietas estudiadas aumenta el aporte de folatos en aproximadamente un 50% (Figuras 3e, 4e).

Hierro y zinc

Los minerales hierro y zinc se encuentran en pequeñas cantidades en dietas en base a cereales o tubérculos y en el caso de ambos minerales, su biodisponibilidad es favorecida por la presencia de alimentos de origen animal (5, 17, 23). Debido a lo anterior y siguiendo el enfoque alimentario para cubrir las necesidades de nutrientes, se requiere necesariamente la incorporación a la dieta de alimentos de origen animal. Por ejemplo, la adición de una pequeña cantidad de carne, ave o pescado (50 g), aumentará no sólo el contenido total de hierro en la dieta, sino también la cantidad de hierro biodisponible (17).

En el caso de la nutrición de zinc, también la presencia de una pequeña cantidad de carne de vacuno, ave o pescado (50 g) asegura su adecuación en la mayoría de las dietas básicas. Ver caso del maíz y trigo en las Figuras 3d y 4d.

Un beneficio adicional de la incorporación de una fuente animal a estas dietas básicas es el alcance de una distribución óptima de los macronutrientes respecto de su aporte energético. En estas dietas, un 55% a 60% de energía proviene de los hidratos de carbono, un 12% a 17% de las proteínas y un 28% a 29% de las grasas.

Continuando con el enfoque alimentario, se explora aún más la diversificación de alimentos al incorporar simultáneamente una legumbre y una fuente animal a las dietas estudiadas. Como se observa en las Figuras 3f y 4f, la presencia simultánea de una pequeña porción de frijoles negros (45 g), espinaca (50 g), carne (55 g), naranja (60 g) y

de zanahoria (21 g), por 1000 kcal, aportan a la dieta en base a - maíz y trigo, un complemento que alcanza los niveles deseados de las vitaminas A, C y folatos y de los minerales hierro y zinc.

Calcio

En el caso de las dietas en base a trigo refinado se observa que la diversidad de alimentos propuestos mejora sólo muy levemente la densidad de calcio, con el aporte de vegetales de hoja verde y leguminosas (Figura 4) y no es posible lograr la adecuación de este mineral en ausencia de una fuente de origen lácteo. Lo mismo ocurre en el caso de dietas en base a arroz y a papas. Por otra parte, en el caso de la dieta en base a tortilla de maíz, cuando esta es preparada según el método tradicional con adición de cal, el aporte de calcio es suficiente (Figura 3).

DISCUSION

En un acercamiento a la realidad de comunidades que tienen dificultad para acceder a una variedad adecuada de alimentos, este trabajo considera el aporte nutricional de dietas teóricas de subsistencia en base a un alimento principal del tipo cereal (arroz, trigo, maíz) y tipo tubérculo (papa). Los resultados obtenidos del análisis de la densidad de los nutrientes -vitamina A -vitamina C -folatos -hierro -zinc y -calcio, muestran que el aporte nutricional de estas vitaminas y minerales en estas dietas es insuficiente, salvo en el caso de la papa respecto de la vitamina C y en el caso de la tortilla de maíz, elaborada por método tradicional, en el caso del calcio. Sin embargo, en el caso de la papa, aunque aparentemente pueda ser una fuente importante de vitamina C, su biodisponibilidad es cuestionable debido a que se consume cocida y esta vitamina es muy sensible a las altas temperaturas (5,13). Por otra parte, en el caso de la tortilla de maíz, esta es buena fuente de calcio sólo si es elaborada por el método tradicional (24-26), es decir, nixtamalización con adición de cal, proceso que en la actualidad está siendo reemplazado por la preparación industrial de harina de maíz para tortillas.

En el caso de todas las dietas estudiadas, la incorporación de alimentos con aporte significativo en vitaminas o minerales, mejora sustancialmente su adecuación nutricional. En los ejemplos propuestos se observa como una porción pequeña de una fruta o verdura rica en beta carotenos (21 g de zanahoria / 1000 kcal), de fruta cítrica (60 g / 1000 kcal), de verdura (50 g de espinaca / 1000 kcal), carne (55g / 1000 kcal) y de legumbres (45 g frijol negro / 1000 kcal) logran mejorar la adecuación nutricional de la dieta para las vitaminas A, C, folatos y para los minerales hierro y zinc. En el caso del calcio, se sugiere considerar una porción de leche o producto lácteo para completar la diversidad de

alimentos requerida para satisfacer las necesidades nutricionales de todo el grupo familiar, debido a que el calcio aportado por una fuente láctea tiene la mejor biodisponibilidad (18).

Para lograr en la práctica la optimización de una dieta con la diversificación propuesta, es indispensable considerar la optimización de la biodisponibilidad de los nutrientes de interés. En este sentido es muy importante considerar la forma como se preparan los alimentos y los hábitos culturales de la población. Por ejemplo, en el caso de verduras con alto contenido de vitamina C, folatos y otras vitaminas hidrosolubles o sensibles a las temperaturas altas, es importante recomendar que sean cocinadas durante el mínimo de tiempo y en la menor cantidad de agua posible (4, 13, 15, 17).

En el caso del hierro, cuando éste es de origen vegetal, su biodisponibilidad puede ser potenciada con la presencia simultánea de ácido ascórbico o de carne, los cuales actúan como mejoradores de la absorción. Por otra parte, su biodisponibilidad también se puede ver desfavorecida por la ingesta simultánea de inhibidores, tales como los taninos y fitatos. Para contra restar el efecto de los inhibidores de la absorción del hierro, se recomienda aumentar la ingesta de semillas germinadas, de cereales fermentados y/o de cereales procesados con temperatura, carnes y frutas o verduras con alto contenido de vitamina C. Simultáneamente se debe intentar que el consumo de té, café, chocolate o infusiones de hierbas, no se realice junto con las comidas, ya que estas bebidas también contienen inhibidores de la absorción del hierro (4, 17).

En el caso del zinc, las carnes mejoran la absorción de este mineral, mientras que dietas con presencia de fitatos la inhiben, por ejemplo, las dietas en base a cereales integrales. En el caso del zinc, su biodisponibilidad puede ser estimada en base a la relación molar de los contenidos de fitato y zinc (fitatos/zinc) de la comida (19).

Por otra parte, para lograr el complemento de dietas en base a cereales/tubérculos, mediante la incorporación de alimentos ricos en vitaminas y minerales, es esencial trabajar con estrategias que promuevan y faciliten la diversidad alimentaria entre la población de bajos recursos. La publicación FAO/ILSI (1997) (5) promueve la diversificación alimentaria como medio para implementar el enfoque de las GABA y propone las siguientes estrategias para ayudar a lograr este objetivo:

a) Desarrollo de huertos de verduras y frutas a nivel del hogar y de la comunidad, cuyo objetivo es que productos como verduras de hoja verde, legumbres y frutas sean más accesibles y tengan una disponibilidad sostenible en el tiempo. Este tipo de proyectos requiere de una buena integración de la comunidad, con conocimiento de la realidad local y que involucre a la mujer. La disponibilidad de tierra y el suministro de agua pueden ser restricciones comunes

que requieren la intervención y apoyo del gobierno local. Paralelamente, el esfuerzo educacional debe ser dirigido hacia el aseguramiento apropiado de la distribución intrafamiliar, considerando las necesidades de los miembros más vulnerables de la familia, especialmente niños y jóvenes.

b) Producción de peces, aves y otros animales pequeños (conejos, cabras, cerdos de guinea), que son excelentes fuentes de vitaminas y minerales (vitamina A, hierro y zinc) de alta biodisponibilidad. Debido al alto costo de los productos de origen animal, su producción a nivel local es un acceso más viable en el caso de poblaciones de bajos ingresos. Estos proyectos requieren especialmente de apoyo de la comunidad y de la autoridad local para sobrepasar las dificultades de costos de implementación y de entrenamiento de productores.

c) Implementación de producción de verduras y frutas a escala comercial, iniciativa que puede tener un doble propósito. Por un lado ser una fuente de trabajo y por otro proveer a la comunidad alimentos ricos en nutrientes, a precios razonables. La existencia de un mercado competitivo permite una baja en el precio de los productos a nivel de los consumidores, sin bajar los precios a nivel de los productores. Esta iniciativa es de principal importancia en las zonas urbanas y en las zonas rurales no productoras de alimentos.

d) Reducción de pérdidas post-cosecha y del valor nutricional de alimentos ricos en micronutrientes, tales como frutas y verduras. A nivel del hogar, el promover métodos apropiados para cocinar los alimentos y formas prácticas para preservarlos (secado solar de alimentos estacionales ricos en micronutrientes, tales como: uvas, mangos, duraznos y damascos) puede aumentar significativamente el acceso a alimentos con buena biodisponibilidad de micronutrientes. Así mismo, a nivel comercial, las buenas prácticas de clasificación, almacenamiento, transporte y de comercialización de los productos alimenticios, reducen pérdidas y optimizan la generación de ingresos.

e) Mejoramiento del nivel de micronutrientes en los suelos y cultivos. Las alteraciones de la calidad de las tierras agrícolas debido a cambios en la alcalinidad de las mismas y al empobrecimiento del contenido mineral por efectos de la erosión, hacen necesario implementar prácticas agrícolas que las contrarresten y que permitan incrementar el contenido de micronutrientes de los alimentos.

CONCLUSIONES

La identificación de las características nutricionales de los alimentos básicos de consumo habitual en los sectores más vulnerables desde el punto de vista socioeconómico, es esencial para definir las GABA, las que deberán incluir recomendaciones para la complementación de los nutrientes deficitarios a través de políticas de producción y programas

de alimentación y de educación nutricional, los cuales tiendan a optimizar la calidad de la dieta y a cubrir las recomendaciones nutricionales de toda la población.

Para asegurar un aporte nutricional óptimo a la mayoría de los grupos etáreos de la comunidad, lo más adecuado es la incorporación a la dieta base, de alimentos con alta densidad de nutrientes, como son las legumbres, carnes, verduras de hoja verde y frutas. Así mismo, el conocimiento reciente del rol de los fito-químicos y antioxidantes sobre la salud y su presencia en alimentos de origen vegetal son un respaldo adicional a la recomendación de aumentar el consumo de verduras y frutas.

Cuando existe disponibilidad diaria de alimentos con alta densidad nutricional, es posible satisfacer las necesidades de nutrientes y de energía de la población en general. Desafortunadamente, para muchas personas en el mundo, el acceso a tal variedad de alimentos ricos en nutrientes no es posible. Como se demuestra en nuestro análisis de dietas en base a cereales y tubérculos, para cubrir las necesidades nutricionales, la dieta diaria requiere la presencia de alimentos ricos en nutrientes, tales como carne, lácteos y una variedad de alimentos de origen vegetal (frutas, verduras, legumbres y cereales). Esto puede no ser realista para muchas comunidades que viven en condiciones de pobreza. Es así como la fortificación de alimentos y la suplementación, son alternativas válidas para complementar el enfoque en base a alimentos. Por un lado, la estrategia de fortificación de alimentos, es aceptada como sustentable bajo la mayoría de las condiciones, además de ser económicamente efectiva cuando se implementa con éxito a gran escala, por ejemplo fortificación de la harina de trigo con hierro, de la sal con yodo (20-22) y del azúcar con vitamina A (28). Cabe destacar que la fortificación dirigida a satisfacer una necesidad de salud pública debe perseguir el enriquecimiento de un alimento de consumo masivo y con un nutriente de buena biodisponibilidad en el sistema alimenticio usado como vehículo. Por su parte, la suplementación debe estar restringida a los grupos vulnerables que no pueden satisfacer sus necesidades nutricionales a través de los alimentos (mujeres en edad fértil, niños preescolares y escolares, adultos mayores de bajo nivel socioeconómico, personas desplazadas, refugiados y otras situaciones de emergencia). Por ejemplo, la suplementación con hierro se reconoce como la única opción para controlar o prevenir anemia en la mujer embarazada y la suplementación con ácido fólico debe ser considerada al menos en toda mujer en edad fértil que ha dado a luz previamente un niño con defecto al tubo neural, para prevenir que ocurra nuevamente (23,27).

En resumen, este trabajo muestra como el desarrollo y aplicación de las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) para una población determinada, representa una estrategia viable y sustentable para satisfacer las necesidades

nutricionales de ese grupo de personas. Sin embargo, lo anterior requiere de un esfuerzo integrado en las comunidades de bajos ingresos, para llevar a la práctica proyectos que hagan factible la disponibilidad de alimentos requerida. Esta propuesta debe ser además complementada con las estrategias de fortificación y suplementación, para el caso de los nutrientes más críticos y difíciles de satisfacer por el costo de los alimentos que los contienen y/o la variable biodisponibilidad de los mismos. Esto es de especial importancia al considerar los requerimientos nutricionales de los grupos poblacionales más vulnerables, como son los niños preescolares, mujeres embarazadas y adultos mayores.

REFERENCIAS

1. FAO/WHO. International Conference on Nutrition. World Declaration and Plan of Action for Nutrition. FAO, Rome, 1992.
2. FAO/WHO. Preparation and Use of Food-Based Dietary Guidelines. Report of a Joint FAO/WHO Consultation. Nicosia, Cyprus, 1996.
3. WHO. Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Geneva, World Health Organization, 1985. (WHO Technical Report Series, No. 724).
4. FAO/WHO. Requirements of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B₁₂, Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO, Rome, 1988. (Food and Nutrition Series, No. 23).
5. FAO/ILSI. Preventing Micronutrient Malnutrition: A Guide to Food-Based Approaches, ILSI Press, Washington DC, 1997.
6. Castillo C, Uauy R, Atalah E, eds. Guías de Alimentación para la Población Chilena, Santiago, Chile. Imprenta Diario La Nación, 1997.
7. FAO. Hojas de Balance de Alimentos. Roma, 1996 (Serie informática FAOSTAT PC).
8. Nutritionist IV by N2 and First Data Bank, 1994.
9. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, The National Academy of Sciences. Calcium and related nutrients: overview and methods. En Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride. National Academy Press. U.S. 1997.
10. Olson JA. Needs and Sources of Carotenoids and Vitamin A. Nutr Rev 1994; 52(2II)S67-S73.
11. Saskia de Pee, West C, Muhilal E, Karyadi D, Hautvast J. Lack of improvement in vitamin A status with increased consumption of dark-green leafy vegetables. Lancet 1995; 346:75-81.
12. Saskia de Pee, Hautvast J, West C. Food-Based Approaches for Controlling Vitamin A Deficiency: Studies in breastfeeding women in Indonesia, 1996.
13. WHO. Requirements of Ascorbic Acid, Vitamin D, Vitamin B₁₂, Folate and Iron. Report of a Joint FAO/WHO Expert Group. Geneva, WHO, 1970 (WHO Technical Report Series, No. 452).
14. Bower C. Folate and Neural Tube Defects, Nutr Rev 1995; 53 (9)II: S33-S38.

15. Oakley GP, Adams MJ, Dickinson Ch M. More Folic Acid for Everyone, Now, *J Nutr* 1996; 126:751S-755S.
16. Tucker KL, Mahnken B, Wilson P, Jacques P, Selhub J. Folic Acid Fortification of the Food Supply. Potential Benefits and Risk for the Elderly Population. *JAMA* 1996; 277:1879-85.
17. Allen LH, Ahluwalia N. Improving Iron Status Through Diet. The Application of Knowledge Concerning Dietary Iron Bioavailability in Human Populations. John Snow, Inc. / OMNI Project. 1997.
18. NIHCC. Optimal calcium intake: National Institute of Health Consensus Development Panel. *JAMA* 1994; 272:1942-1948.
19. WHO. Trace Elements in Human Nutrition. World Health Organization, Geneva. 1996.
20. Lotfi M, Venkatesh-Mannar M, Merx R, Naber-van den Heuvel P. Micronutrient Fortification of Foods. Current practices, research, and opportunities. MI/IDRC/ IAC, 1996.
21. Kim S, Freire W. Micronutrient Fortification: Basics of Quality Assurance. PAHO/WHO, Division of Health Promotion and Protection, Food and Nutrition Program, Washington, D.C. 1997.
22. Stanbury JB. Prevention of Iodine Deficiency. In: Prevention of Micronutrient Deficiencies. Tools for Policymakers and Public Health Workers. National Academy Press, Washington, D.C. 1998, p:167-201.
23. Viteri FE. Prevention of Iron Deficiency. In: Prevention of Micronutrient Deficiencies. Tools for Policymakers and Public Health Workers. National Academy Press, Washington, D.C. 1998, p: 45-102.
24. Serna-Saldivar SO, Rooney LW, Greene LW. Effect of lime treatment on the availability of calcium in diets of tortillas and beans. Rat growth and balance studies. *Cereal Chem* 1991;68:565-570.
25. Serna-Saldivar SO, Rooney LW, Greene LW. Effect of lime treatment on the bioavailability of calcium in diets of tortilla and beans. Bone and plasma composition in rats. *Cereal Chem* 1992; 64: 78-81.
26. Ponens AG, Erdman JW Jr. Bioavailability of calcium from tofu, tortillas, dry milk and mozzarella cheese in rats. Effect of supplemental ascorbic acid. *J Food Sci* 1988; 53:208-210.
27. Daly S, Mills J, Molloy A, Conley M, Lee Y, Kirke P, Weir D, Scott J. Minimum effective dose of folic acid for food fortification to prevent neural-tube defects. *The Lancet* 1997; 350:1666-69.
28. Dary O. Centroamérica cerca de declararse libre de deficiencia de vitamina A gracias a la fortificación del azúcar- Reunión de Fortificación del Azúcar. Ezulwini, Swazilandia, 29-30 de Junio, 1999.

Recibido: 30-08-1999

Aceptado: 05-02-2001