

Original

Alimentos fortificados con ácido fólico comercializados en España: tipo de productos, cantidad de ácido fólico que proporcionan y población a la que van dirigidos

M. de L. Samaniego Vaesken, E. Alonso-Aperte y G. Varela-Moreiras

Facultad de Farmacia. Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Alimentación. Universidad San Pablo CEU. Madrid. España.

Resumen

Introducción: El ácido fólico presenta una relevancia potencial en la prevención de diversas patologías (malformaciones congénitas, enfermedad cardiovascular, cáncer, enfermedades neurodegenerativas), lo cual ha supuesto la implantación de estrategias para aumentar su ingesta: educación nutricional, suplementación farmacológica y fortificación obligatoria o voluntaria. En España se comercializan alimentos fortificados voluntariamente con ácido fólico, aunque se carece de datos específicos y no es posible evaluar su impacto en la ingesta de la población.

Objetivos: Obtener un mayor conocimiento de las prácticas de fortificación de los alimentos con ácido fólico.

Métodos: Se diseñó una Base de Datos de alimentos fortificados con ácido fólico a partir de un estudio de mercado y se recopiló datos de alimentos no fortificados procedentes de Tablas de Composición de Alimentos.

Resultados y discusión: La Base de Datos incluyó 260 alimentos fortificados. El grupo mayoritario fue el de "Cereales y derivados" (52%) seguidos por "Leche y derivados" (17%). La mayoría de productos carecía de población diana de consumo (37%) o iban dirigidos a población con "Sobrepeso" (28%) e "Infantil" (23%), siendo minoritarios los dirigidos a mujeres en edad fértil (2%). El número de alimentos no fortificados fue de 690.

El nivel de fortificación declarado por los fabricantes se encontró entre 15 y 430% de la Cantidad Diaria Recomendada (CDR) de ácido fólico por 100 g/ml, y la adición conjunta de vitaminas B₆ y B₁₂ en un 75% de los productos.

El mercado español ofrece ya una importante cantidad de alimentos fortificados con ácido fólico de forma voluntaria, a un nivel $\geq 15\%$ de la CDR por 100 g/ml o ración.

(Nutr Hosp. 2009;24:459-466)

Palabras clave: Alimentos fortificados. Ácido fólico. Folate. Base de datos. Composición de alimentos. Fortificación.

Correspondencia: Gregorio Varela-Moreiras.
Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Alimentación.
Facultad de Farmacia (Universidad CEU San Pablo).
Ctra. Boadilla, km. 5,3.
28668 Boadilla del Monte (Madrid).
E-mail: gvarela@ceu.es

Recibido: 29-VII-2008.
Aceptado: 19-VIII-2008.

FOLIC ACID FORTIFIED FOODS AVAILABLE IN SPAIN: TYPES OF PRODUCTS, LEVEL OF FORTIFICATION AND TARGET POPULATION GROUPS

Abstract

Introduction: Folic acid is a potentially relevant factor in the prevention of a number of pathologies (congenital abnormalities, cardiovascular disease, colorectal cancer and neurocognitive decline). This has led to the introduction of different strategies in order to increase folate intake: nutritional education, pharmacological supplementation and mandatory or voluntary fortification of staple foods with folic acid. In Spain there is a growing number of folic acid fortified products on a voluntary basis, but there is also a lack of reliable data to assess their impact on the population's dietary folate intakes.

Objective: To gather a better knowledge of folic acid food fortification practices in Spain.

Methods: A Food Composition Database was developed using data from a market study. Also, previously published data of unfortified staple foods from Food Composition Tables was reviewed.

Results and discussion: The Database included 260 folic acid fortified food items and it was periodically updated. Food groups included were primarily "Cereals and derivatives" (52%) followed by "Dairy products". Most of these foodstuffs lacked a target population for their consumption (37%) or were aimed at "Weight control" (28%) and "Children" (23%), but only 2% targeted women at a reproductive age. Number of unfortified foods included was 690.

Fortification levels declared by manufacturers ranged between 15 and 430% of the Recommended Dietary Allowances (RDA) for folic acid per 100 g/ml, and simultaneous addition of B₆ and B₁₂ vitamins was observed in 75% of the products.

Currently, Spain market offers a significant number of folic acid fortified products on a voluntary basis and at a level $\geq 15\%$ of the RDA per 100 g/ml or serving declared by manufacturers.

(Nutr Hosp. 2009;24:459-466)

Key words: Fortified foodstuffs. Folic acid. Folate. Food composition database. Fortification.

Introducción

Entre las funciones del ácido fólico en el organismo se encuentran la *clásica*, o prevención de la anemia macrofítica, y las *nuevas funciones reconocidas*, fundamentalmente la prevención de los Defectos del Tubo Neural (DTN) mediante la suplementación periconcepcional^{1,2}. Otras *nuevas funciones* emergentes son su relación con la enfermedad cardiovascular, a través de las concentraciones plasmáticas de homocisteína³, un efecto modulador sobre el cáncer colorectal⁴ y un posible papel junto a la vitamina B₁₂ sobre las enfermedades neurodegenerativas⁵. Para estas *funciones potenciales*, se han observado requerimientos nutricionales superiores a los necesarios para la prevención de la deficiencia clásica.

La reducción del riesgo de DTN por la suplementación con ácido fólico fue confirmada mediante ensayos de intervención controlada⁶, aunque el mecanismo subyacente es aún desconocido. Como consecuencia, las autoridades sanitarias, tanto a nivel europeo como en los Estados Unidos (EEUU), han establecido recomendaciones para que todas las mujeres en edad fértil o que pretendan quedarse embarazadas consuman 400 µg de ácido fólico/día, adicionales a los folatos procedentes de una dieta variada⁷. Con el objeto de aumentar y/o adecuar la ingesta de ácido fólico en la población, se han instaurado tres estrategias: la *educación nutricional* de la población que permita aportar más folatos a través de la dieta, la *suplementación farmacológica*; y la *fortificación obligatoria o voluntaria*. Cada una ha sido utilizada, de forma conjunta o individual, con mayor o menor éxito en distintos países⁸.

La *fortificación obligatoria*, estrategia introducida en los EEUU y Canadá desde 1998, consiste en la adición de ácido fólico de forma obligatoria y regulada a productos derivados de cereales y harinas⁷. Aunque en la actualidad se encuentra implantada en más de 40 países, en Europa existe una importante reticencia a su introducción hasta que se evalúen mejor las consecuencias de una mayor exposición a la vitamina⁸. Así en España únicamente se fortifican los alimentos con ácido fólico de *forma voluntaria*, lo cual supone la adición de la vitamina de acuerdo a los criterios de la industria alimentaria.

El ácido fólico se ha considerado tradicionalmente una vitamina segura y carente de efectos tóxicos. Hasta ahora se ha descrito el riesgo de que ingestas elevadas puedan enmascarar el diagnóstico de la deficiencia en vitamina B₁₂ en personas de edad; cuestión ésta especialmente seria considerando los posibles daños neurológicos derivados de dicha deficiencia⁹. Sin embargo, ha aumentado la preocupación acerca de los riesgos que podrá suponer una ingesta elevada de ácido fólico a través de suplementación o fortificación, dado que desconocemos los posibles efectos adversos de un consumo excesivo y a largo plazo de la vitamina³. Estudios en humanos apuntan a que considerando la limitada capacidad reductora del hígado en el metabolismo del

ácido fólico, ciertas dosis ingeridas a través de alimentos fortificados podrán conducir a la aparición en plasma de una cantidad significativa de la vitamina sin metabolizar¹⁰.

En los últimos años se ha observado en España una fuerte irrupción de alimentos *fortificados* con ácido fólico de forma *voluntaria* por la industria. La necesidad de su introducción en la alimentación diaria es muy controvertida ya que, si bien su aparición responde a las demandas del consumidor, que reconoce la dieta como factor determinante en la prevención de enfermedades, surge el interrogante acerca de los riesgos que podrán derivar del consumo de una amplia variedad de alimentos modificados en su composición.

En este contexto, y a pesar de la presencia de dichos alimentos en el mercado español, no existen estudios que cuantifiquen su disponibilidad, composición y nivel de fortificación, información esencial para realizar una estimación del impacto sobre las ingestas de ácido fólico que el consumo de los mismos podrá estar teniendo en los diferentes grupos de población. Además, su presencia pone de manifiesto la continua evolución de la oferta de la industria alimentaria y la dificultad para recopilar Bases de Datos que den lugar a Tablas de Composición de alimentos (TCA) precisas y actualizadas¹¹. Olivares y cols.¹² evaluaron la calidad de los datos de composición en folatos en TCA españolas encontrando entre éstas marcadas diferencias y/o falta de consenso. Tras una revisión de los principales estudios de evaluación de la ingesta de folatos en países europeos, de Bree y cols.¹³ encontraron que la mayoría de estos estudios no utilizaban TCA estandarizadas o internacionalmente reconocidas. Los retos actuales en cuanto a la obtención de datos de composición de folatos en los alimentos se plantean en dos frentes: por una parte, los datos de composición de alimentos de consumo habitual (no fortificados) no están normalizados¹², y por otra, la presencia de alimentos procesados a los que se añade esta vitamina (fortificados), complica aún más la elaboración de TCA completas.

En base a lo anterior, el *objetivo* del presente trabajo se centró en conocer la disponibilidad actual y la composición de alimentos *fortificados voluntariamente* con ácido fólico en España.

Métodos

Recopilación de datos de alimentos fortificados con ácido fólico mediante estudio de mercado

Se realizó un estudio de mercado en establecimientos comerciales de la Comunidad de Madrid: grandes superficies, tiendas de descuento y tiendas especializadas. En cada visita, se siguió un esquema de trabajo cuya finalidad fue abarcar toda la superficie de venta destinada a alimentos propiamente dichos. Se revisaron los envases cuyo etiquetado presentaba declaraciones relativas al enriquecimiento y/o fortificación con

Tabla I
Información de los alimentos fortificados con ácido fólico recogida en la base de datos

<i>Datos de etiquetado general</i>	<i>Datos de etiquetado nutricional</i>	<i>Datos para organización de la base de datos</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre comercial y descripción del alimento. • Marca comercial. • Código de barras. • Alegaciones nutricionales del envase o etiquetado. • Ración recomendada por el fabricante (g o ml). 	<ul style="list-style-type: none"> • Energá (kcal/100 g o ml). • Folatos, ácido fólico, folacina o vitamina B₉ (µg/100 g o ml). • Vitamina B₆ (mg/100 g o ml). • Vitamina B₁₂ (µg/100 g o ml). 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de alimentos de acuerdo a la clasificación del Código Alimentario Español³⁶. • Denominación genérica o subgrupo de alimentos. • Población diana para su consumo. • Fecha de adquisición en el mercado (mes/año).

vitaminas. Se comprobó la presencia del ácido fólico, mediante cualquiera de sus denominaciones (*ácido fólico, folacina o vitamina B₉*), en el listado de ingredientes como indicación de adición por el fabricante, y se procedió a su adquisición. Se recogió también la adición simultánea de las vitaminas B₆ y B₁₂ por estar implicadas en el metabolismo de los folatos⁹. Otra fuente de información de los alimentos fortificados con ácido fólico fue la facilitada por algunas de las principales industrias alimentarias, las cuales facilitaron únicamente la información reflejada en el etiquetado de los productos, es decir, aquella disponible al consumidor.

Se almacenó la información de relevancia sobre el producto (tabla I) en un formulario prediseñado para facilitar la estandarización en el registro de datos. Se realizó una muestra fotográfica para su inclusión en la ficha de producto y se registró la fecha de adquisición.

Se estipularon dos actualizaciones, con un intervalo de cuatro meses. Su objeto fue determinar la aparición de nuevos alimentos y la posible retirada de otros, así como una reformulación del contenido en fólico. En la tabla II se presenta la distribución temporal del estudio de mercado, que abarcó entre septiembre de 2006 y mayo de 2007.

Revisión de tablas de composición de alimentos para alimentos fortificados y no fortificados

Se revisaron las TCA y Bases de Datos publicadas a nivel nacional e internacional, en sus últimas ediciones, con objeto de recopilar los datos de composición de ambos tipos de alimentos e incluirlos en una nueva Base de Datos. En concreto, se utilizaron dos TCA españolas^{14,15}, una inglesa¹⁶ y la Base de Datos de Nutrientes del Departamento de Agricultura de los EEUU (USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 19)¹⁷.

Estructura de la base de datos

Se diseñó una Base de Datos *relacional* utilizando la aplicación Access 2000[®] de Microsoft Office[®] (Microsoft Co., EEUU). La misma se compone de *tablas* con información interrelacionada: cada una incluye un único registro por alimento, el cual contiene toda la

información referente al mismo. A partir de las tablas, se crean *formularios* que actúan como interfaz entre la información de la Base de Datos y el usuario, haciendo posible la visualización de una *ficha de producto* que contiene toda la información referente al alimento.

Para clasificar los datos se utilizaron *consultas*, que dieron lugar a "*búsquedas por criterios*", a partir de las cuales el usuario puede tener un acceso rápido a la información que seleccione. Las consultas establecidas en la Base de Datos fueron por grupos y subgrupos de alimentos y de acuerdo a las poblaciones diana de consumo para cada uno de los productos.

Resultados

Base de datos del contenido en ácido fólico y folatos de los alimentos

La Base de Datos se compone de la información obtenida en el estudio de mercado llevado a cabo en establecimientos de la Comunidad de Madrid, así como de los datos recopilados de las TCA más utilizadas en nuestro país¹⁴⁻¹⁷. Incluye un total de 946 alimentos, de los cuales 256 son alimentos fortificados y 690 no lo son. Dado su formato digital se almacena en cd-rom y se encuentra disponible previa solicitud a los autores.

Los centros visitados para la obtención de datos de alimentos fortificados fueron ocho en total. Los dos canales de distribución donde se encontró mayor número y/o diversidad de productos fueron las grandes superficies y supermercados. Los estudios del Ministerio de Alimentación, Pesca y Agricultura (MAPA) establecen la preferencia del consumidor por estos dos tipos de establecimientos para la adquisición de la denominada "alimentación seca" entre la que se encuentran los alimentos fortificados¹⁸. El número de alimentos fortificados que se incluyeron en las diferentes actualizaciones queda reflejado en la tabla II.

Se constató una escasa cantidad de datos relativos a los alimentos fortificados en las TCA consultadas. La recopilación más completa fue la Base de Datos del Departamento de Agricultura de los EEUU (*United States Department of Agriculture, USDA*)¹⁷, aunque no se incluyeron estos datos al proceder de productos que no pertenecen al mercado español.

Tabla II
Estudio de mercado para la creación y actualización de la base de datos de alimentos fortificados con ácido fólico

Fechas	Establecimientos visitados	Alimentos nuevos incluidos
Septiembre 2006: 1.ª visita	8	192
Enero 2007: 1ª actualización	6	21
Mayo 2007: 2ª actualización	4	43
Total alimentos fortificados		256

Grupos de alimentos fortificados con ácido fólico

Mediante la creación de la Base de Datos, fue posible llevar a cabo la identificación de los grupos y subgrupos de alimentos fortificados con ácido fólico más representativos. Del total de 6 grupos, el mayoritario fue el de los “Cereales y derivados” (fig. 1) y, dentro de éste, fueron los *cereales para desayuno* (56 %) (tabla III) el subgrupo mayoritario. Le siguió el grupo “Leche y derivados” y en éste, las *leches, batidos y preparados lácteos* (59 %) como subgrupo mayoritario. Dentro del grupo “Alimentos para lactantes y niños de corta edad” (12%), fueron las *papillas* (86%) las más representati-

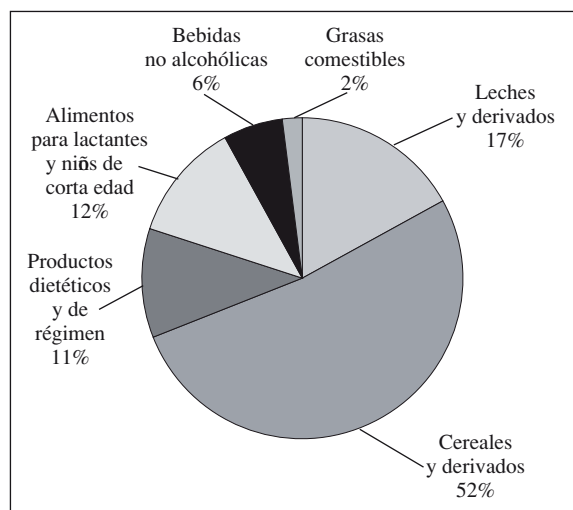


Fig. 1.—Distribución de los grupos de alimentos fortificados con ácido fólico.

vas; y dentro de los “Productos dietéticos” (11%) los *sustitutos de comidas* (68%) el subgrupo mayoritario. En menor medida encontramos las “Bebidas no alcohólicas” (6%) como *zumos y néctares envasados* y las “Grasas comestibles” (2%).

Tabla III
Nivel de fortificación con ácido fólico declarado por el fabricante en los alimentos fortificados

Grupos de Alimentos	Subgrupos	n ₁	Ácido fólico µg/100 g o ml	% CDR ^a		B ₆ mg/ 100 g o ml	% CDR ^a		B ₁₂ µg/ 100 g o ml	% CDR ^a	
				por 100 g o ml	n ₂		por 100 g o ml	por 100 g o ml			
Cereales y derivados	Cereales para desayuno	74	202,5 ± 62,85	101,2%	73	1,86 ± 0,57	93%	0,92 ± 0,3	92%		
	Galletas	35	91,82 ± 37,31	45,9%	20	0,84 ± 0,47	42%	0,43 ± 0,23	43%		
	Barritas de cereales	16	139,7 ± 41,1	69,5%	15	1,45 ± 0,37	72,5%	0,72 ± 0,19	72%		
	Panadería	4	104,3 ± 70,7	52,1%	0	-	-	-	-		
	Pastelería y bollería	3	70	35%	0	-	-	-	-		
	Subtotal	132			108						
Leche y derivados	Leches, batidos y preparados lácteos	26	45,1 ± 55,1	22,5%	13	0,31 ± 0,03	15,5%	0,23 ± 0,12	23%		
	Yogures y leches fermentadas	13	30	15%	12	0,3	15%	0,21 ± 0,02	21%		
	Postres lácteos	4	59 ± 33,52	29,5%	2	0,3	15%	0,15	15%		
	Quesos frescos	1	30	15%	1	0,3	15%	0,15	15%		
		Subtotal	44			28					
Alimentos para lactantes y niños de corta edad	Papillas	26	24,7 ± 14,5	24,7% ^b	21	0,2 ± 0,14	28,5% ^b	0,22 ± 0,12	31,4% ^b		
	Leches de continuación	4	15,7 ± 7,1	15,7% ^b	4	0,11 ± 0,1	15,7% ^b	0,24 ± 0,1	34,2% ^b		
		Subtotal	30			25					
Productos dietéticos y de régimen	Sustitutos de comidas	20	105,4 ± 46,7	52,7% ^c	15	1 ± 0,53	66,6% ^c	0,75 ± 0,35	53,5% ^c		
	Varios*	7	1598,7 ± 1451,4	800% ^c	2	3,5 ± 0,71	233% ^c	1,5 ± 0,71	107% ^c		
	Postres lácteos y batidos	2	387,5 ± 379,7	193% ^c	1	6,25	416% ^c	3,12	222% ^c		
		Subtotal	29			18					
Bebidas no alcohólicas	Zumos y néctares envasados	12	37 ± 23,29	18,5%	7	0,32 ± 0,17	16%	0,16 ± 0,08	16%		
	Café, cacao e infusiones	4	550,5 ± 437,2	275,2%	1	3	150%	1,5	150%		
		Subtotal	16			8					
Grasas comestibles	Grasas untables	5	860 ± 313	430%	5	4,6 ± 0,89	230%	4,3 ± 1,57	430%		
Total alimentos		256			192						

Valores para las tres vitaminas, declarados en el etiquetado nutricional por 100 g o ml de producto, expresados como media de n productos ± desviación estándar.

n₁: Número de alimentos fortificados con ácido fólico; n₂: Número de alimentos fortificados conjuntamente con ácido fólico, B₆ y B₁₂.

^a Directiva 90/496/CEE, 1990²⁵: Cantidad Diaria Recomendada (CDR): ácido fólico 200 µg/día.

^b Directiva 96/4/CE y 96/5/CE de 1996^{21,22}: ácido fólico 100 ¼ µg.

^c Directiva 96/8/CE²³: ácido fólico 200 µg.

* incluye 4 suplementos multivitamínicos.

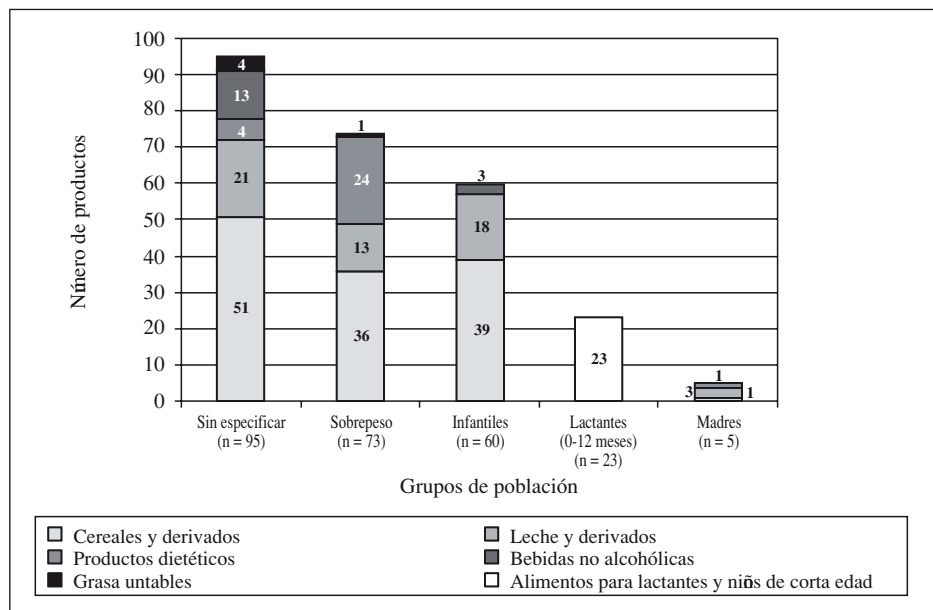


Fig. 2.—Grupos de población diana y de alimentos fortificados con ácido fólico.

Nivel de fortificación con ácido fólico y fortificación conjunta con vitaminas relacionadas

Se evaluó el nivel de fortificación con ácido fólico declarado por los fabricantes así como el nivel de fortificación y frecuencia de adición conjunta de las vitaminas B₆ y B₁₂. Estas participan en el ciclo de la metionina y los folatos como cofactores enzimáticos esenciales para su adecuado funcionamiento⁹. De hecho, para las nuevas funciones potenciales se evidencia en muchas ocasiones la actuación conjunta de estas vitaminas¹⁹.

Al analizar el nivel medio de fortificación declarada (tabla III), encontramos unos rangos de adición de ácido fólico que cubran del 15% al 430% de la Cantidad Diaria Recomendada (CDR) de ácido fólico por 100 g o ml de producto. Se encontró también que, de los 256 alimentos fortificados con ácido fólico, un 75% declaraba la adición conjunta de las vitaminas B₆ y B₁₂ (n = 192). Para la vitamina B₆, los rangos medios de adición se encontraban entre el 15% y el 233% y para la vitamina B₁₂ entre el 15% y el 430%, expresados como porcentaje de la CDR por 100 g o ml de producto.

El grupo de “Cereales y derivados” fue el que mayor dispersión entre subgrupos presentó para los niveles de fortificación con ácido fólico, abarcando un rango del 35 al 101% de la CDR por 100 g de producto. De este grupo, un 81,8% se encontraba adicionado con vitaminas B₆ y B₁₂. Los cereales para desayuno, subgrupo mayoritario, presentaron un nivel medio de fortificación declarada correspondiente al 101%, 93% y 92% de la CDR por 100 g para ácido fólico, vitaminas B₆ y B₁₂ respectivamente. El grupo de “Leche y derivados” fue el que menor dispersión en los niveles de fortificación presentó, observándose para las tres vitaminas unos rangos medios de entre el 15% y el 29% de la CDR por 100 g o ml. Del total de alimentos que compo-

nen este grupo, encontramos la adición conjunta en un 63,3% (n = 28).

Cabe destacar que el grupo de los “Productos dietéticos y de régimen” incluye el subgrupo “varios” que alcanzaba hasta un 800% de la CDR de ácido fólico por 100 g o ml, pero debe tenerse en cuenta que la mayoría de estos correspondían a productos deshidratados, como cacao en polvo, cuyas raciones de consumo no suelen alcanzar los 10 g.

Grupos de población diana para los alimentos fortificados con ácido fólico

En la Base de Datos se clasificaron los alimentos fortificados en función a la “población diana” a la que van dirigidos. Para definir estos grupos, se tomó como referencia la alegación directa mediante marketing del envase, la denominación de venta o mediante declaración propiamente dicha en el producto. Así se establecieron cuatro grupos: “Lactantes” (0-12 meses), “Infantil” (1 año en adelante), “Madres” y “Sobrepeso”. Debemos tener en cuenta que estos se definen tanto por la edad del grupo poblacional, como por requerimientos nutricionales específicos de cada uno.

En la figura 2 observamos que la mayoría de productos (37%) carecía de población diana, es decir, no especificaban el grupo poblacional al que iban dirigidos. Un 28% de los productos correspondieron a los de bajo aporte energético dirigidos a población con “Sobrepeso”, siendo éste un segmento con necesidades nutricionales específicas que ha presentado en los últimos años un notable incremento en número de productos en el mercado²⁰. Los grupos de alimentos encontrados para este segmento fueron en su mayor parte los “Cereales y derivados” (49%), seguidos por los “Productos

dietéticos” (31%) en forma de “Sustitutivos de comidas” y, por último, el grupo de “Leche y derivados” (17%). Un 23% de los productos iban dirigidos a la población infantil, de los cuales el 65% correspondieron al grupo “Cereales y derivados”, siendo los cereales para desayuno el subgrupo mayoritario (79%). Le siguieron en importancia el grupo de “Leche y derivados” (16%) en el que eran mayoritarias las leches denominadas de “energía y crecimiento”, alegación que se presentaba incluida en la denominación de venta en la mayoría de casos para esta población.

El grupo de los lactantes (0 a 12 meses) constituye un caso especial, debido a que todos los alimentos de este grupo tienen una legislación concreta^{21,22} y, por tanto, se clasifican como “Alimentos para lactantes y niños de corta edad”, representando un 9% del total.

Discusión

La Base de Datos elaborada es una herramienta pionera en España útil para la estimación y evaluación de la adecuación de la ingesta de folatos de la dieta, tanto a través de alimentos tradicionales como de alimentos fortificados.

La creciente oferta de nuevos productos en un corto periodo de tiempo es una de las principales limitaciones para mantener una Base de Datos actualizada¹¹. Los datos recogidos en este estudio señalan que, en un margen de cuatro meses, un consumidor podrá encontrar ampliada considerablemente la oferta de alimentos fortificados. Así en la primera y segunda actualización, el número de alimentos se incrementó en un 10 y un 22% respectivamente sobre el número de alimentos recogidos inicialmente. Cabe destacar que al no incluir las oficinas de farmacia entre las superficies de venta para el muestreo de productos, es posible que el número de alimentos incluidos en el grupo “Lactantes (0-12 meses)” sea menor que los disponibles realmente en el mercado.

Los grupos de alimentos fortificados encontrados en el mercado coinciden en gran parte con los alimentos que forman parte de los hábitos alimentarios de nuestro país²⁰ si bien, en el caso de los *cereales para desayuno*, son alimentos de reciente introducción en la dieta española. Aunque carecemos de datos concretos del consumo de este subgrupo, datos publicados en 2007 indican que su volumen de ventas se ha incrementado de forma considerable²⁰.

La importante diversificación encontrada en el mercado es reflejo de la actual demanda de productos fortificados con nutrientes. En concordancia, estudios realizados en países como Reino Unido y Alemania^{8,23} observaron una distribución similar de grupos y un importante número de alimentos fortificados con ácido fólico. En Alemania se estudió el consumo de estos alimentos en una muestra de 861 sujetos de edades comprendidas entre 6 meses y 18 años; y se observó que hasta un 61% consumía al menos un producto fortifi-

cado con ácido fólico al día, siendo mayoritarios las fórmulas infantiles (44%) y los cereales para desayuno (20%)²³. A nivel nacional, no existe ningún estudio publicado que cuantifique o estime la disponibilidad y el impacto en el consumo de los alimentos fortificados con ácido fólico.

Al evaluar el nivel de fortificación con ácido fólico se consideró apropiado expresar los valores por 100 g o ml de producto y no por ración ya que, para un mismo subgrupo de alimentos, existía una gran variabilidad en las “raciones recomendadas” por el fabricante. Además, un 15% (n = 39) de los alimentos recogidos no declaraba estas raciones en su etiquetado. El empleo de “raciones recomendadas” puede, en ocasiones, generar errores: un estudio realizado en población adulta estadounidense observó que, para un alimento fortificado de consumo habitual como los cereales para desayuno, las raciones que realmente consumían eran casi el doble de las recomendadas en el etiquetado²⁴.

De acuerdo con la legislación vigente, tanto a nivel europeo como nacional, la CDR establecida por la Comisión Europea (CE) para ácido fólico es de 200 µg/día^{25,26}. Aunque estos valores no tienen en cuenta las necesidades nutricionales específicas de distintos grupos de población, constituyen en la actualidad la única referencia legal para el nivel de adición y el etiquetado del contenido de ácido fólico en los alimentos. Además, según esta legislación, para considerar que un alimento contiene cantidades significativas de esta vitamina, y poder así realizar una declaración de contenido en el envase, debe contener como mínimo un 15% de la CDR especificada por 100 g, ml o ración recomendada por el fabricante²⁷. En este contexto, podemos decir que todos los productos estudiados cubrían los mínimos establecidos. Asimismo, la normativa establece que dichos productos no deben superar el 100% de las CDR con la ingesta diaria recomendada por el fabricante en el etiquetado²⁷, pero debe tenerse en cuenta que rara vez es ésta la ración consumida y que existe la posibilidad de consumir varios alimentos fortificados combinados, aumentando de esta forma el riesgo de ingestas excesivas de fólico.

Se observó una muy baja proporción de productos fortificados con ácido fólico dirigidos específicamente al segmento que denominamos “Madres” o con la mención de la importancia del estatus en folatos para la gestación. Sin embargo, dadas las Ingestas Recomendadas de este grupo de población en relación con la prevención de los DTN, muchos de estos productos fortificados podrán ser adecuados para alcanzar las recomendaciones de *complementar* una alimentación rica en fuentes naturales de folatos.

La importancia de la diferenciación de producto de acuerdo a los distintos grupos de población radica en los distintos requerimientos de energía y nutrientes de cada uno. En nuestro caso, si bien las CDR establecidas por la CE no tienen en cuenta los distintos requerimientos, las Ingestas Recomendadas (IR) de ácido fólico para la población española son de 100 a 200 µg/día

para la población infantil (1-9 años) y de 400 µg/dá para los adultos (600 µg/dá en la gestación)²⁸; pero de acuerdo a la legislación vigente en materia de etiquetado nutricional, los valores de referencia son los establecidos por las CDR (200 µg/dá), independientemente del grupo al que vaya dirigido un producto.

El segmento de población infantil y adolescente presenta también una ingesta inadecuada de folatos, debido a la baja frecuencia de consumo de frutas y verduras, tal como lo han reflejado estudios recientes a nivel nacional²⁹. Ante esta situación, diversos autores coinciden en que los alimentos fortificados con ácido fólico podrán ser una fuente adecuada para alcanzar las ingestas recomendadas; pero consideran que la educación nutricional debe ser prioritaria^{23,29}. Hay que tener en cuenta que este grupo, al encontrarse en periodo de crecimiento, presenta altos requerimientos nutricionales con lo que aumenta el riesgo de que sufran deficiencias. Pero por otro lado, como comentan Aranceta y cols.³⁰ los desequilibrios nutricionales tanto por exceso como por defecto pueden tener un mayor impacto en esta etapa de desarrollo. Por este motivo, es importante considerar los riesgos potenciales para la salud que podrán derivar del consumo excesivo de un determinado nutriente, ya que la fortificación de alimentos implica la presencia de aquellos en cantidades significativamente superiores a las que presentará un alimento sin fortificar. Serra-Majem y cols.²⁹ consideran que el riesgo de toxicidad es mayor con el uso de suplementos que con el consumo de alimentos fortificados. Estos autores subrayan que el riesgo es mínimo cuando se aplican criterios de fortificación a un nivel inferior o igual a las Ingestas Recomendadas, ya que en muchos casos estos valores son diez veces inferiores a los Niveles Máximos Tolerables de Ingesta (NMT).

Sin duda, las personas de edad constituyen un grupo de riesgo para la deficiencia en folatos. La disminución de la ingesta, enfermedades crónicas, cuadros de malabsorción y polimedicación son factores que pueden determinar una ingesta y/o absorción deficiente de folatos, aumentando así los requerimientos vitamínicos para este grupo³⁰. Considerando las necesidades derivadas de los cambios fisiopatológicos asociados a la edad, los alimentos fortificados podrán constituir fuentes importantes de folatos, siempre en función de los patrones de consumo. Resultados de nuestro grupo recientemente publicados del estudio SENECA (*Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action*), en personas de edad avanzada, encontraron una significativa correlación inversa entre los valores plasmáticos de folatos y vitamina B₁₂ y la homocisteína plasmática, uno de los factores de riesgo de enfermedad arterioesclerótica precoz³¹. Nuestros resultados reflejan que en el mercado español no existía ningún alimento dirigido específicamente a este grupo de edad.

Un estudio llevado a cabo en la población estadounidense³² evaluó el impacto de la fortificación en la ingesta diaria de micronutrientes, encontrando que

éstos aumentaron de forma significativa en todos los grupos de edad y sexo estudiados y, de forma especial, en la población infantil. Los cereales para desayuno y los zumos de alimentos habitualmente muy consumidos por dicho grupo de edad aportaron la mayor contribución a las ingestas de ácido fólico. Es importante resaltar que en países como los EEUU, donde se lleva a cabo de forma *conjunta* la fortificación *obligatoria* y *voluntaria* con ácido fólico, las ingestas de la población han excedido en aproximadamente el doble las predicciones iniciales del incremento del consumo de esta vitamina a través de los alimentos³³. Este hecho se ha asociado a una adición superior a la declarada en el etiquetado o en la legislación aplicable, de las cantidades de ácido fólico^{33,34}. En países donde sólo se permite la *fortificación voluntaria* de los alimentos con ácido fólico, como Reino Unido⁸, se pudo observar un efecto menos significativo sobre las ingestas de fólico de niños y adultos, concluyendo que los niveles empleados en este tipo de fortificación no eran suficientes para la prevención de los DTN.

No obstante, para evaluar correctamente el impacto y la seguridad de la adición de ácido fólico a los alimentos sobre las ingestas de la población, se hace absolutamente necesario conocer el contenido real de la vitamina en los mismos. Estudios que han comparado el contenido en fólico añadido a alimentos fortificados, declarado en el etiquetado, con valores obtenidos analíticamente, han encontrado excesos. Concretamente, para el caso del folato total (ácido fólico más folatos naturales) analizado en el periodo posterior a la implantación de la fortificación en EEUU, Rader y cols.³⁴ encontraron un incremento significativo sobre los valores de ácido fólico declarados en las etiquetas y sobre los valores regulados, en una amplia gama de productos derivados de cereales. Observaciones similares realizaron Whittaker y cols.²⁴, ya que encontraron, en cereales para desayuno fortificados voluntariamente con hierro y ácido fólico, un incremento del 80 al 190% y del 98 al 320%, respectivamente, frente a los valores declarados. Análisis químicos más recientes del contenido en ácido fólico y folatos en productos fortificados estadounidenses (cereales y derivados) encontraron, no obstante, una mejor adecuación de los niveles de fortificación a los estándares regulados³⁵. Dichos análisis, al diferenciar el ácido fólico añadido de los folatos naturales propios de las materias primas, conllevan mayor exactitud en la cuantificación de esta vitamina³⁵.

Conclusiones

El mercado español dispone de un elevado número de alimentos fortificados con ácido fólico, aunque parece necesario en el futuro adecuarlos a las necesidades por grupos de población, así como evaluar el impacto de la fortificación en grupos vulnerables. Para ello, resultará esencial disponer de datos analíticos del contenido en folatos y ácido fólico de estos alimentos.

Agradecimientos

Al Ministerio de Educación y Ciencia por la concesión del proyecto AGL2005-06957 (Plan Nacional de I+D+D 2004-2007) (Contenido y Biodisponibilidad del ácido fólico presente en los alimentos fortificados españoles. Impacto en la ingesta de grupos vulnerables de población y evaluación como potenciales alimentos funcionales.)

Bibliografía

1. Medical Research Council Vitamin Study Research Group. Prevention of neural tube defects: results of the Medical Research Council Vitamin Study. *Lancet* 1991; 338: 131-137.
2. Czeizel AE, Dudas I. Prevention of the first occurrence of neural-tube defects by periconceptional vitamin supplementation. *N Engl J Med* 1992; 327: 1832-1835.
3. Rader JI. Folic Acid Fortification, Folate Status and Plasma Homocysteine. *J Nutr* 2002; 132: 2466S-2470.
4. Kim Y-I. Will mandatory folic acid fortification prevent or promote cancer? *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 1123-1128.
5. Morris MS et al. Folate and vitamin B-12 status in relation to anemia, macrocytosis, and cognitive impairment in older Americans in the age of folic acid fortification. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 193-200.
6. Daly LE et al. Folate levels and neural tube defects. Implications for prevention. *JAMA* 1995; 274: 1698-1702.
7. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Panel on Folate, other B vitamins and Choline. Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B₆, folate, vitamin B₁₂, pantothenic acid, biotin, and choline. National Academy Press, 1998.
8. Folate and Disease Prevention. Scientific Advisory Committee on Nutrition. Food Standards Agency. Department of Health. London TSO, United Kingdom, 2006.
9. Selhub J et al. B vitamins, homocysteine, and neurocognitive function in the elderly. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 614s-620.
10. Sweeney M et al. Folic acid fortification and public health: Report on threshold doses above which unmetabolised folic acid appear in serum. *BMC Public Health* 2007; 7: 41.
11. Greenfield H, Southgate DAT. Food composition data. Production, management and use. FAO publishing management service, 2003.
12. Olivares AB et al. Quality of data on folic acid content in vegetables included in several Spanish food composition tables and new data on their folate content. *Nutricion Hospitalaria* 2006; 21: 97-108.
13. De Bree A et al. Folate intake in Europe: recommended, actual and desired intake. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51: 643-660.
14. Farran A et al. Tablas de Composición de los Alimentos del CESNID. Ed. Universitat de Barcelona. Mc. Graw-Hill. Interamericana, 2003.
15. Moreiras O et al. Tablas de Composición de Alimentos. Pirámide, 2006.
16. Holland B, Welch AA, Unwind ID, Buss DH, Paul AA, Southgate DAT. Mc Cance and Widdowson's The Composition of foods, 1991.
17. United States Department of Agriculture, A.R.S. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 19: Composition of foods, raw, processed, prepared. Nutrient Data Laboratory Home Page, <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>. Accedido: 25 de Noviembre de 2006.
18. La Alimentación en España 2006. En Estudios sobre la comercialización Agroalimentaria en España. Panel de Consumo Alimentario, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2006.
19. Tucker KL et al. Breakfast cereal fortified with folic acid, vitamin B-6, and vitamin B-12 increases vitamin concentrations and reduces homocysteine concentrations: a randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 805-811.
20. Alimentación en España 2007. Producción, industria, distribución y consumo. Mercasa, 2007.
21. Directiva 96/4/CE de la Comisión, de 16 de Febrero de 1996, por la que se modifica la Directiva 91/321/CEE relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación. DOCE num. L 49 de 28 de febrero de 1996.
22. Directiva 96/5/CE de la Comisión, de 16 de Febrero de 1996, relativa a los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad. DOCE num. L 49 de 28 de febrero de 1996.
23. Sichert-Hellert W, Kersting M. Fortifying Food with Folic Acid Improves Folate Intake in German Infants, Children, and Adolescents. *J Nutr* 2004; 134: 2685-2690.
24. Whittaker P et al. Iron and Folate in Fortified Cereals. *J Am Coll Nutr* 2001; 20: 247-254.
25. Directiva 90/496/CEE del Consejo, de 24 de Septiembre, relativa al etiquetado de propiedades nutritivas de los productos alimenticios. DOCE num. L 276, de 6 de Octubre.
26. Real Decreto 930/1992, de 17 de julio, por el que se aprueba la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios. BOE num. 187 de 5 de agosto de 1992.
27. Real Decreto 1275/2003, de 10 de octubre, relativo a los complementos alimenticios. BOE núm. 246, de 14.10.2003, p 36779-36784
28. Moreiras O et al. Ingestas Recomendadas de energía y nutrientes para la población española. Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid. En Tablas de Composición de los Alimentos (10ª edn), Pirámide, 2006.
29. Serra-Majem L. Vitamin and mineral intakes in European children. Is food fortification needed? *Public Health Nutrition* 2001; 4: 101-107.
30. Aranceta Bartrina J et al. Las vitaminas en la alimentación de los españoles. Estudio eVe. Análisis en población general. En Libro Blanco: Las Vitaminas en la Alimentación de los Españoles. Estudio eVe (Aranceta Bartrina J et al., eds.), 49-89, Editorial Médica Panamericana, 2000.
31. Varela-Moreiras G et al. Homocisteína, vitaminas relacionadas y estilos de vida en personas de edad avanzada: estudio SNECA. *Nutricion Hospitalaria* 2007; 22: 363-370.
32. Berner LA et al. Fortification Contributed Greatly to Vitamin and Mineral Intakes in the United States, 1989-1991. *J Nutr* 2001; 131: 2177-2183.
33. Quinlivan EP, Gregory JF. III Effect of food fortification on folic acid intake in the United States. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 221-225.
34. Rader JI et al. Total folate in enriched cereal-grain products in the United States following fortification. *Food Chemistry* 2000; 70: 275-289.
35. Póo-Prieto R et al. Use of the Affinity/HPLC Method for Quantitative Estimation of Folic Acid in Enriched Cereal-Grain Products. *J Nutr* 2006; 136: 3079-3083.
36. Déleuze Isasi P. Legislación alimentaria. Código alimentario español y disposiciones complementarias. Tecnos, 2006.
37. Directiva 96/8/CE de la Comisión, de 26 de Febrero de 1996, relativa a los alimentos destinados a ser utilizados en dietas de bajo valor energético para reducción de peso. DOCE num. L 55 de 6 de marzo de 1996.