

Consumo de alimentos fortificados en adolescentes costarricenses: aporte a la ingesta de micronutrientes

Johana Monge Montes¹
Catalina Barreda Monge²
Cristian Pizarro Cartín³
Melissa Ureña Ávalos⁴

Resumen

Objetivo: identificar el aporte de micronutrientes que proveen los alimentos de fortificación obligatoria en la dieta de un grupo de adolescentes costarricenses.

Metodología: el estudio efectuado es de tipo cuantitativo, transversal y analítico. De un total de 180 participantes, se seleccionaron 133 adolescentes escolarizados, de la provincia de San José, residentes del área rural y urbana, con edades entre los 14 y los 17 años. Para la recolección de datos se empleó el registro de consumo de tres días.

Resultados: al analizar el aporte de cada nutriente fortificado a la ingesta total, el alimento de fortificación obligatoria que aportó la mayor parte de tiamina (22,2%), zinc (15,5%), niacina (17,3%), vitamina B12 (5%) y ácido fólico (23,4%) fue el arroz, mientras que el hierro (18,3%) y la riboflavina (9,1%) provinieron de alimentos preparados con harina de trigo; la mayor cantidad de vitamina A (19,1%) la aportó el azúcar. A pesar de que el maíz es un alimento fortificado, su aporte a la ingesta de micronutrientes resultó escaso, pues no superó el 2,8%.

Conclusión: la aplicación de las políticas de fortificación, a partir de 1997, ha contribuido a que las personas adolescentes hayan mejorado las ingestas de hierro, folatos y vitamina A, nutrientes que demostraron ser deficientes en la dieta de las personas costarricenses en épocas anteriores.

Palabras claves: consumo, alimentos fortificados, adolescentes, micronutrientes, fortificación obligatoria.

Introducción

La dieta es uno de los factores condicionantes más importantes del estado de salud de los individuos. En el caso de la alimentación del grupo de adolescente, se ha encontrado una práctica de hábitos inadecuados como el consumo deficiente de frutas y de vegetales, un exceso en el consumo de alimentos con elevado contenido de grasa, sodio y carbohidratos de alto índice glicémico (1) (2).

Diversas investigaciones han mostrado que la población adolescente sustituye el consumo de alimentos de gran calidad nutricional, como la leche, por el de productos no nutritivos como las gaseosas (2), lo cual se podría reflejar en una dieta con menor densidad de nutrientes.

En relación con el aspecto anterior, se ha visto que el patrón alimentario de jóvenes del sur de Europa, por ejemplo, no alcanza a satisfacer los requerimientos de calcio y de zinc, particularmente en las mujeres (3). Esta misma situación fue observada en adolescentes costarricenses en 1996, en donde más del 25% de esta población no alcanzó el 50% de la recomendación de la Ingesta Dietética de Referencia (DRI) para estos nutrientes mencionados, además de que tampoco llegó a cubrir las recomendaciones de otros micronutrientes esenciales como vitamina A, vitamina E, folatos, magnesio y hierro (4) (5) (6).

Las características expuestas de este patrón alimentario, no solo han contribuido a la deficiencia de micronutrientes sino, también, a la presencia de otros problemas de salud en la población adolescente, como la malnutrición por déficit de peso o por exceso de este, los cuales pueden resultar en el padecimiento de enfermedades crónicas como

1. Licenciada en Nutrición Humana. Correo electrónico: johana_monge@costarricense.cr

2. Licenciada en Nutrición Humana, Universidad de Costa Rica.

3. Licenciado en Nutrición Humana, Universidad de Costa Rica.

4. Licenciada en Nutrición Humana, Universidad de Costa Rica.

diabetes *mellitus* o hipertensión, durante la edad adulta (7).

En Costa Rica, para contrarrestar las deficiencias de algunos micronutrientes en la población, se han desarrollado, entre otras estrategias, programas locales que involucran la fortificación obligatoria de alimentos, pues este ha resultado ser un mecanismo eficaz, seguro y de bajo costo (8). A partir de 1997, se crearon decretos para la fortificación de las harinas de trigo y de maíz (con hierro, ácido fólico, tiamina, niacina y riboflavina); la leche (con hierro, ácido fólico y vitamina A); el arroz (con ácido fólico, zinc, tiamina, niacina y B12) y el azúcar (con vitamina A). La selección de dichos alimentos fue respaldada por la Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos, realizada durante el año 2001, en donde se muestra que los alimentos con mayor aporte a la ingesta de energía diaria de la población costarricense son los cereales, los azúcares y las grasas (9).

A pesar de que en la actualidad se espera que la ingesta de micronutrientes haya mejorado, los alcances de los programas de fortificación, aplicados a partir de 1997, solo han sido evaluados para la fortificación del azúcar con vitamina A; no se ha analizado el impacto de la fortificación de los restantes micronutrientes en el estado nutricional del costarricense. Por tanto, este tipo de estudios, que monitorean el efecto de los programas de fortificación en diferentes grupos poblacionales, son importantes para conocer si están siendo efectivos o deben modificarse.

El objetivo de esta investigación es identificar el aporte de micronutrientes que proveen los alimentos de fortificación obligatoria en la dieta de adolescentes costarricenses.

Metodología

Este estudio es de tipo cuantitativo, transversal y analítico. Formó parte de un proyecto de investigación de mayor magnitud, denominado "*Influencia de la familia, el grupo de pares y la construcción social de la masculinidad en la adopción de hábitos alimentarios saludables durante la adolescencia*", el cual desarrolla el Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), con la coordinación del Dr. Rafael Monge-Rojas.

La población estuvo conformada por hombres y mujeres adolescentes con edades entre los 14 y los 17 años, habitantes de las áreas rural y urbana

de la provincia de San José, escolarizados en la enseñanza pública y quienes asistieron a los mismos colegios seleccionados en la investigación llevada a cabo por Monge-Rojas en el año 1996 (10).

La muestra fue seleccionada de la provincia de San José, Costa Rica, pues es la región en la cual se concentra el mayor porcentaje de la población adolescente escolarizada del país (11).

Los estudios realizados por Monge-Rojas *et al.* (5) señalan que cerca de un 90% de adolescentes tiene una ingesta inadecuada de nutrientes. Esta información sirvió de insumo para calcular el tamaño de la muestra de estudio, para lo cual se utilizó un valor de $p = 0,92$. Adicionalmente, se empleó un intervalo de confianza del 95% y un error de muestreo del 5% ($d = 0,05$). De manera tal que el tamaño de la muestra se calculó de la siguiente forma:

$$n = \frac{Z^2 \cdot pq}{d^2}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,92) (0,08)}{(0,05)^2}$$

$$n = 113$$

Inicialmente, se consideró un 10% de no respuesta, por lo que la muestra aumentó a 124 adolescentes; sin embargo, debido a que aun con esta cantidad de estudiantes no se logró cubrir la muestra calculada al inicio (113 individuos), fue necesario entrevistar a 180 estudiantes, de los cuales 133 aportaron la documentación completa que les permitía ser parte del estudio. La distribución de la muestra se hizo de acuerdo con la proporción de esta en las áreas urbanas y rurales de San José, según la información del último censo nacional.

De esta forma, el 66,9% de adolescentes se seleccionó en áreas urbanas y el restante 33,1% en las áreas rurales de San José, elegidos de nueve colegios públicos (seis urbanos y tres rurales). Los colegios fueron elegidos a partir del método de muestreo "*Probabilidad proporcional al tamaño*" (12), partiendo de la lista de todos los colegios públicos existentes en la provincia de estudio. Para obtener una muestra de 50% hombres y 50% mujeres, se realizaron dos procesos de selección aleatorios, uno de la población de hombres y el otro de la de mujeres. En cada centro educativo, utilizando el muestreo simple al azar, se seleccionó al grupo de estudiantes, a quienes se les entregó el consentimiento informado, requisito de autorización para participar en el estudio, el cual debieron

firmar tanto el grupo de jóvenes como sus progenitores.

El método que permitió medir el consumo de alimentos fue el registro de consumo de 3 días. Este consiste en describir y registrar detalladamente el tipo y la cantidad de todos los alimentos y las bebidas consumidos durante un período de tres días consecutivos (dos días ordinarios y uno de fin de semana). Luego de que en una primera visita se le explicara a la población de estudiantes el objetivo del estudio y se le entregara el consentimiento informado, en una segunda, luego de recolectar los documentos firmados, cuatro profesionales en Nutrición capacitaron a las personas participantes (en grupos de cinco a seis personas), con respecto al modo en que debían llenar el registro de alimentos; en ese momento, se coordinó una tercera visita para recolectar los registros.

Durante la tercera visita, a cada joven se le entrevistó individualmente por un profesional nutricionista capacitado para revisar y para corroborar la información; las cantidades de alimentos fueron estimadas haciendo uso de un folleto con fotografías de alimentos (13) e instrumentos de medida casera.

Todas las cantidades de los alimentos expresadas en medidas caseras fueron convertidas a gramos. Las preparaciones fueron desglosadas en ingredientes por separado y así, para cada estudiante, se elaboró un listado de alimentos codificados de acuerdo con la *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica* (TCA) (14). La base de datos creada se analizó con el programa Epi Info, versión 3.3.2 (15), junto con el programa de análisis dietético Valor Nut (16), el cual utiliza la TCA de Centroamérica modificada con los niveles de fortificación para Costa Rica. Posteriormente, se convirtieron los alimentos expresados en cocido a crudo, para poder obtener los datos sobre el consumo en gramos de los alimentos por día. Se determinó la ingesta diaria de micronutrientes por persona y, a partir de estos datos, se obtuvo la ingesta promedio de tres días por persona. Con los valores anteriores se calculó una ingesta promedio total de la muestra analizada, por sexo y por área de residencia.

Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa SPSS para *Windows* versión 10.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, Estados Unidos). Los datos fueron revisados para determinar valores extremos y normalidad en su distribución. Se

calculó la ingesta promedio por persona de cada nutriente. Las diferencias entre los promedios de consumo y de la ingesta de nutrientes, entre hombres y mujeres, y entre adolescentes urbanos y rurales fue determinada utilizando la prueba *T student* para muestras independientes y la comparación de proporciones. Para determinar el aporte de los alimentos fortificados a la ingesta de nutrientes, se calculó el aporte porcentual diario promedio y la desviación estándar de cada grupo de alimentos para todos los micronutrientes que se fortifican de manera obligatoria.

Es necesario mencionar que el consentimiento informado fue previamente revisado y aprobado por el Comité Ético Científico del Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA) en su sesión ordinaria N.º 1, llevada a cabo el 31 de enero de 2007. Todas las etapas del estudio se apegaron a los principios bioéticos establecidos en el Informe Belmont (17), respecto a las personas, beneficencia y justicia.

Dado que la participación en el estudio fue voluntaria, no es posible asegurar que las ingestas registradas representen la situación de toda la población adolescente costarricense.

Resultados

En la Tabla 1, se presenta el consumo promedio de los grupos de alimentos. El consumo de leche, quesos y lácteos fue de $332,3 \pm 481,16$ gramos, lo cual indica que los y las adolescentes están consumiendo cerca de 2,5 porciones de este grupo de alimentos.

Entre el grupo de carnes, el consumo de carne de res ($52,7$ g/d) fue notablemente mayor que el de los otros tipos de carne (aves $33,3$ g/d; cerdo $17,9$ g/d y embutidos $16,8$ g/d) y el de pescado el más bajo ($12,2$ g/d). En términos generales, el consumo promedio de todos los grupos de carnes fue de $132,9$ gramos crudos por día.

El consumo de leguminosas (lentejas, garbanzos y frijoles, principalmente), fue $23,2 \pm 21,27$ gramos crudos por día, lo cual corresponde, de manera aproximada, a $82,8$ gramos cocidos, es decir, cerca de media taza por día, mientras que el consumo promedio de azúcar fue el equivalente a tres cucharadas redondas del alimento.

El consumo diario de vegetales no harinosos fue de $109,8 \pm 112,67$ gramos, lo cual es similar al consumo de una y media tazas diaria de una ensalada compuesta por lechuga y tomate

(considerando que el tamaño de porción de vegetales crudos es de una taza). Respecto a las frutas, el consumo diario promedio fue de 175,8 ± 167,63 gramos, lo que corresponde al consumo de una y media porción de frutas diarias.

Al comparar el consumo por área de residencia, no se encontraron mayores diferencias, las cuales son estadísticamente no significativas. En relación con el consumo de huevos y de azúcares, mieles y dulces fue similar en ambas zonas; a pesar de ello, de acuerdo con la Tabla 1, es posible afirmar que, en promedio, el grupo de adolescentes de zona urbana presentó mayor consumo promedio de vegetales harinosos (23,5%) y frutas (18,9%), mientras que la población de jóvenes de zona rural mostró un mayor consumo de los restantes grupos de alimentos. En general, el consumo de la mayoría de los grupos de alimentos fue superior en los hombres que en las mujeres.

Los alimentos de fortificación obligatoria, en algunos de los casos, contienen, de manera natural, el o los nutrientes con que se fortifican, por lo tanto, una parte de la ingesta proviene de lo que se le agrega al alimento y la otra parte de lo que ya contiene.

La ingesta de nutrientes provenientes de los alimentos de fortificación obligatoria fue muy similar entre mujeres y varones; sin embargo, los hombres presentaron ingestas levemente superiores, excepto en el caso del zinc y de la vitamina B12 (Tabla 2); no obstante, las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

Según el área de residencia, los alimentos de fortificación obligatoria tienen un mayor aporte de todos los nutrientes en la dieta de los adolescentes rurales, excepto para la vitamina A, cuyo aporte fue ligeramente mayor en la dieta de adolescentes

Tabla N.º 1
Consumo diario promedio en gramos de los diferentes grupos de alimentos, en un grupo de adolescentes escolarizados de la enseñanza pública, según sexo y área de residencia, San José, Costa Rica, 2007

Grupo de alimentos	Consumo promedio (n=133)		Sexo				Residencia			
			Masculino (n=64)		Femenino (n=69)		Rural (n=44)		Urbana (n=89)	
	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE
Leche, quesos y productos lácteos*	332,30	481,16	331,20	393,15	333,20	553,35	360,70	628,22	318,20	392,19
Huevos	21,10	21,52	26,10	25,47	16,40	15,89	21,10	22,25	21,10	21,28
Aves (crudo)	33,30	47,97	32,80	52,76	33,80	43,45	33,80	46,53	31,00	48,75
Cerdo (crudo)	17,90	33,71	18,60	34,98	17,20	32,72	22,40	36,06	15,70	32,46
Vacuno (crudo)	52,70	57,76	62,70	64,36	43,40	49,57	44,60	62,65	56,70	55,11
Embutidos	16,80	24,78	21,20	29,84	12,80	18,24	19,70	34,22	15,30	18,50
Pescados y mariscos (crudo)	12,20	27,91	14,00	36,36	10,50	16,76	6,40	11,91	15,00	32,78
Leguminosas (crudo)	23,20	21,27	27,20	25,76	19,40	15,30	25,70	24,26	21,90	19,66
Nueces y semillas	2,00	7,03	2,30	8,17	1,80	5,83	1,20	4,54	2,40	7,97
Vegetales harinosos	36,50	38,76	45,50	41,32	30,20	41,02	32,30	22,76	39,90	41,23
Vegetales no harinosos	109,80	112,67	131,40	145,45	89,70	164,77	129,30	100,48	100,10	117,58
Frutas	175,80	167,63	186,90	199,94	165,50	131,48	156,00	181,35	185,50	160,59
Granos secos, harinas, pastas y cereales de desayuno (crudo)	112,00	66,21	123,30	78,38	101,50	51,95	117,20	70,81	109,40	64,07
Galletas, panes y tortillas	74,00	50,16	82,20	57,25	66,40	41,55	79,60	60,97	71,20	43,98
Azúcares, mieles y dulces	50,80	34,12	56,50	41,04	45,50	25,29	50,80	29,88	50,80	36,19
Aceites y grasas	26,90	25,45	31,40	32,21	22,80	16,15	30,80	30,90	25,00	22,22
Bebidas diversas	283,50	327,13	334,80	363,49	235,90	283,82	230,40	273,62	309,71	349,05
Repostería y postres	32,80	53,58	33,20	64,64	32,30	41,24	25,10	30,39	36,50	61,73
Comidas infantiles	0,80	7,90	-	-	2,30	13,25	-	-	2,30	13,25
Aderezos, salsas y sopas	8,50	19,19	10,80	25,00	6,50	11,27	10,50	24,70	7,60	15,86
Comidas rápidas	68,70	84,11	96,20	98,27	43,20	58,41	67,70	93,74	69,20	79,49

*La leche consumida en polvo fue convertida a leche líquida.

urbanos (Tabla 2). Estas diferencias, tampoco fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

El alimento de fortificación obligatoria que aportó la mayor parte de tiamina, zinc, niacina, vitamina B12 y ácido fólico fue el arroz, mientras que el hierro y la riboflavina provinieron, primordialmente, de alimentos preparados con harina de trigo. Por su parte, la mayor cantidad de vitamina A la aportó el azúcar (Tabla 3).

Los valores encontrados que correspondieron al contenido de hierro en la leche, vitamina B12 en el arroz y vitamina A en el azúcar, provinieron exclusivamente de la fortificación. Se observó que de la ingesta total de los nutrientes de fortificación obligatoria, al menos el 68% provino de la fortificación, excepto el zinc en el arroz y la vitamina A en la leche, los cuales no superaron el 40%.

A pesar de que el maíz está siendo fortificado con hierro, tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico,

Tabla N.º 2

Porcentaje promedio de la energía y de micronutrientes fortificados que proveen los alimentos de fortificación obligatoria a la ingesta total, de un grupo de adolescentes escolarizados de la enseñanza pública, según sexo y área de residencia, San José, Costa Rica, 2007

Nutriente	Total (%) Promedio	Sexo		Valor de p*	Residencia		Valor de p*
		Masculino (n=64) (%) Promedio	Femenino (n=69) (%) Promedio		Rural (n=44) (%) Promedio	Urbana (n=89) (%) Promedio	
Energía	29,0	30,10	28,50	0,990	30,50	28,70	0,990
Hierro	27,9	29,80	26,10	0,778	30,30	26,70	0,818
Zinc	15,5	14,00	16,90	0,824	16,60	15,00	0,988
Tiamina	38,8	39,30	38,40	0,943	42,70	36,90	0,648
Riboflavina	10,7	11,70	9,80	0,941	12,50	9,90	0,875
Niacina	32,5	33,90	31,10	0,873	36,60	30,40	0,602
Vitamina B12	5,0	3,40	6,40	0,692	5,30	4,80	0,765
Ácido Fólico	45,8	45,90	45,70	0,880	47,60	44,90	0,913
Vitamina A	33,5	33,70	33,40	0,883	33,40	33,50	0,854

*Los valores de "p" fueron determinados utilizando la comparación de proporciones.

Tabla N.º 3

Porcentaje promedio del aporte de energía y micronutrientes fortificados a la ingesta total, de un grupo de adolescentes escolarizados de la enseñanza pública, según tipo de alimento de fortificación obligatoria, San José, Costa Rica, 2007.

Nutriente	Alimento									
	Azúcar		Arroz		Leche		Maíz		Trigo	
	% Promedio	DE	% Promedio	DE	% Promedio	DE	% Promedio	DE	% Promedio	DE
Energía	5,70	4,96	11,00	6,85	5,40	6,35	1,30	2,24	5,90	4,74
Hierro					7,10	9,01	2,40	4,19	18,30	13,98
Zinc			15,50	10,27						
Tiamina			22,20	12,37			2,80	4,76	13,80	11,22
Riboflavina							1,60	2,74	9,10	8,64
Niacina			17,30	10,46			2,60	4,52	12,60	9,99
Vitamina B12			5,00	8,27						
Ácido Fólico			23,40	12,18	7,70	9,42	2,80	4,71	12,00	9,84
Vitamina A	19,10	15,48			14,40	15,05				

*Los valores de "p" fueron determinados utilizando la comparación de proporciones.

su aporte a la ingesta de dichos micronutrientes no superó el 2,8%.

La Tabla 4 muestra la comparación de los promedios de ingesta de micronutrientes, entre este estudio y la investigación realizada por Monge-Rojas en el año 1996. Se efectuó dicha comparación específicamente con este estudio, pues es el único realizado en la población adolescente previo a la implementación de los programas de fortificación.

Al comparar los datos reportados por el investigador, con los del presente estudio, todos los micronutrientes, excepto la vitamina B12, presentaron un consumo mayor en el 2007; estas diferencias se consideraron estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Discusión

De acuerdo con esta investigación, es posible afirmar que la población de adolescentes de zona rural y urbana aumentó la ingesta promedio de folatos, hierro, zinc, tiamina y riboflavina con respecto a los resultados obtenidos por Monge-Rojas en el año 1996 (4). Dado que para 1996 no se habían aplicado en el país las políticas de fortificación obligatoria, esto puede reflejar la importancia que ha tenido el consumo de alimentos fortificados en la muestra estudiada.

En relación con lo encontrado por Monge-Rojas (10), se pudo observar que la ingesta de vitamina A aumentó en casi un 100%. La principal fuente de esta vitamina fue el grupo de la leche, los quesos

y los lácteos, cuyo consumo promedio diario, en el año 2007, aumentó en 53 gramos respecto al año 1996, y como tercera fuente se encontraron los azúcares, mieles y dulces (el consumo promedio diario, en este sentido aumentó solo en 2,3 gramos). Esto sugiere que la política de fortificación nacional ha mostrado un resultado positivo, ya que el cambio entre ambos estudios se debe tanto al consumo de azúcar que, desde 1998, se fortifica con esta vitamina, como al aumento en el consumo de derivados lácteos y a la política de fortificación de la leche con vitamina A que entró en vigencia en el 2001.

Monge-Rojas (4) halló que el aporte de folato provenía primordialmente de las leguminosas, mientras que, en el presente estudio, se detectó que estas fueron desplazadas como fuente principal por el grupo de granos secos, harinas, pastas y cereales de desayuno. Por lo antes expuesto, y dado que dichos grupos incluyen al arroz, al maíz y al trigo, que son fortificados obligatoriamente con folato, es predecible que la mejoría encontrada en el aporte de dicha vitamina a la dieta se haya dado por esta razón.

Cuando las ingestas de folato son adecuadas, se contribuye a prevenir el desarrollo de enfermedades del corazón y, al respecto, Jacques, Selhub, Bostom, Wilson y Rosemberg (18) afirman que con la fortificación de folatos se logra mejorar los niveles séricos de dicha vitamina y, por lo tanto, disminuir los niveles de homocisteína, un factor de riesgo independiente de la enfermedad cardiovascular.

Tabla N.º 4

Comparación del promedio de la ingesta de micronutrientes en dos grupos de adolescentes escolarizados de la enseñanza pública, San José, Costa Rica, 1996 y 2007

Nutriente	Investigación 1996 Total (n=275)		Investigación 2007 Total (n=133)		Valor de p*
	Promedio	DE	Promedio	DE	
Hierro (mg/d)	12,80	1,30	19,30	9,17	0,000
Zinc (mg/d)	7,90	1,20	9,81	5,39	0,000
Tiamina (mg/d)	1,40	0,60	1,90	0,94	0,000
Riboflavina (mg/d)	1,50	0,70	1,82	1,08	0,000
Niacina (mg/d)	14,50	1,40	21,49	10,09	0,000
Vitamina B12 (mcg/d)	3,80	2,00	2,60	0,40	0,000
Ácido Fólico (mcg/d)	253,70	23,00	526,88	265,30	0,000
Vitamina A (mcg)	586,10	7,20	1167,00	1071,00	0,000

*Los valores de "p" fueron determinados utilizando la prueba *T student* para muestras independientes.

Además, en esta investigación se encontró que los granos secos, harinas, pastas y cereales de desayuno fueron los contribuyentes principales a la ingesta de tiamina, así como representaron una segunda fuente de zinc y niacina, y una tercera de hierro. Por su parte, el grupo de las galletas, los panes, las tortillas y similares constituyó la principal fuente de hierro, una segunda fuente de tiamina y la tercera de riboflavina, niacina y folato.

Por lo tanto, se puede decir que el aumento en la ingesta de micronutrientes se ha dado por la fortificación, lo cual podría estar ayudando a reducir los principales problemas relacionados con la deficiencia de micronutrientes que se encontraron en la *Encuesta Nacional de Nutrición* efectuada en el año 1996 (19), como es el caso de las anemias nutricionales, asociadas, en primera instancia, con la ingesta deficiente de hierro y, como segunda causa, la deficiencia de folatos, así como la prevalencia de hipovitaminosis A. Cabe recalcar que la situación actual con respecto a estas deficiencias, podrá conocerse cuando se muestren los resultados de la *Encuesta Nacional de Nutrición* que se está efectuando.

De acuerdo con lo anterior, se destaca la gran importancia, en el nivel de salud pública, de los programas de fortificación en la disminución de las deficiencias encontradas previo a la aplicación de esta legislación, especialmente en el caso de la adición de hierro a la harina de trigo, folato al arroz, y vitamina A al azúcar.

Es necesario resaltar que, en el caso de la harina de maíz, el aporte de nutrientes fortificados fue muy escaso, debido al bajo consumo de preparaciones que utilizan este alimento, tal es el caso de las tortillas, cuyo consumo promedio diario por persona fue de 6,7 gramos, es decir, la población adolescente no consume ni una unidad de este alimento por día, considerando que el peso promedio de una tortilla industrializada es alrededor de 15 gramos.

Es importante mencionar que el estudio mostrado en este artículo se deriva de una investigación principal, en la cual se encontró que la fortificación no resuelve del todo los problemas de una alimentación no saludable, pues la mayoría de estudiantes tenía ingestas inferiores a los niveles recomendados para calcio, potasio, magnesio, fósforo y zinc; y la ingesta de grasa saturada fue excesiva en casi la mitad del grupo (20).

Por lo anterior, y dado que el azúcar, el arroz y las harinas (alimentos elegidos como vehículos para fortificar, entre otras razones, por su amplio consumo entre la población), son refinados y bajos en fibra dietética, se recomienda la promoción de hábitos alimentarios saludables enfocados al aumento en el consumo de granos enteros, lácteos, leguminosas, vegetales no harinosos y frutas, fuentes naturales de micronutrientes que, además, aportan otros componentes vinculados a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

Asimismo, se recomienda que instituciones como el Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), el Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA) y el Ministerio de Salud, monitoreen el impacto de la fortificación obligatoria de alimentos en la salud de los diferentes grupos poblacionales.

Considerando que los productos derivados del maíz no son consumidos en cantidades relevantes por la población adolescente, se sugiere estudiar la necesidad de fortificar otro alimento con hierro, tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico.

Se recomienda que el Centro Nacional de Micronutrientes del INCIENSA, monitoree el contenido de zinc en el arroz, con el fin de demostrar si efectivamente este se está fortificando con las cantidades establecidas en la regulación nacional.

En conclusión, la aplicación de las políticas de fortificación, a partir del año de 1997, ha contribuido a que los y las adolescentes hayan mejorado la ingesta de hierro, folatos y vitamina A, nutrientes que han demostrado ser deficientes en la dieta de la población costarricense en épocas anteriores.

Limitaciones

Entre las limitaciones del estudio están que el formulario de registro de consumo de alimentos es una herramienta la cual ha sido validada en personas adultas costarricenses, no en población adolescente; además, no evalúa el consumo a largo plazo. Además, aunque el registro de consumo de tres días es uno de los métodos más exactos que existen para conocer el tipo de alimentación y los hábitos de una persona, es posible que los datos registrados por el grupo de participantes haya cambiado, debido a que las personas pueden sentirse evaluadas y que, por ello, su consumo acostumbrado se modifique. Asimismo, pudo haberse

presentado el subregistro al omitir la anotación de algún alimento.

Cabe mencionar que este estudio muestra la situación del grupo considerado para el análisis, y excluye a adolescentes quienes no estaban cursando la educación secundaria formal, por lo que la representatividad de la investigación se limitó a estudiantes con edades entre los 14 y los 17 años, escolarizados de colegios públicos, del área rural y urbana de la provincia de San José, en el año 2007.

Agradecimientos

A todas las personas participantes del curso-taller de Redacción de artículos científicos en Seguridad Alimentaria y Nutricional, desarrollado durante los meses de julio, agosto y setiembre de 2008, por sus valiosos aportes.

A la profesora MSc. Anne Chinnock Mc Neil, por su apoyo y guía durante la redacción de este documento.

Referencias

1. Monge-Rojas R. Fruits and vegetables consumption among Costa Rican adolescents. *Arch Latinoam Nutr.* 2001; 51: 81-85.
2. Lytle L. Nutritional issues for adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2002; 102: S8-S12.
3. Amorin-Cruz J. Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe-Southern Europe. *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54 Suppl 1: S29-S35.
4. Monge-Rojas R. Marginal vitamin and mineral intake of Costa Rican adolescents. *Arch Med Res.* 2001; 32: 70-78.
5. Monge-Rojas R, Faiges F, Rivero A. Iron and folate status in urban and rural Costa Rican teenagers. *Food Nutr Bull.* 2001; 22: 45-56.
6. Monge-Rojas R, Núñez H. Dietary calcium intake by a group of 13-18 Costa Rican teenagers. *Arch Latinoam Nutr.* 2001; 51: 127-131.
7. World Health Organization [WHO]. Nutrition in adolescence: Issues and challenges for the health sector: Issues in adolescent health and development. (Sitio en internet). 2005. Fecha de acceso: 5 de julio 2006. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9241593660_eng.pdf
8. Blum M. Food fortification: a key strategy to end micronutrient malnutrition. *ABCComunications. Nutriview* 97. 1997; 11-16.
9. Ministerio de Salud. Encuesta nacional de consumo de alimentos, Encuesta de hogares y de propósitos múltiples. (Sitio en Internet). 2001. Fecha de acceso: 12 julio 2006. Disponible en: <http://www.ministeriodesalud.go.cr/Web%20Direccion%20Investigacion/Archivos/enconali.pdf>.
10. Monge-Rojas R. Ingesta de nutrientes en adolescentes y factores psicosociales asociados. Tesis de doctorado. San José, Costa Rica: Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad de Costa Rica; 2005.
11. Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. Censo Nacional de Población: características sociales y demográficas. 9.ª ed. San José, Costa Rica: INEC. 2002.
12. Nunnally J & Bernstein I. Teoría Psicométrica. 3.ª ed. México, D. F., México: Mc Graw- Hill Interamericana. 1999.
13. Chinnock A & Sedó P. Manual de fotografías de porciones de alimentos y preparaciones comunes en Costa Rica y equivalencias del sistema de listas de intercambio. San José, Costa Rica: Corporación Litográfica S.A. 2000.
14. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá [INCAP]. Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP. Guatemala, Guatemala: INCAP. 1994.
15. Dean A *et al.* Programa Epi-Info. Versión 3.3.2. Centro para el Control y Prevención de Enfermedades. Atlanta, Georgia: Estados Unidos. 2002.
16. Chinnock A & Ulate E. Programa de Análisis Dietético Valor Nut. Escuela de Nutrición: Universidad de Costa Rica. 2005.
17. The national commission for the protection of human subjects of biomedical and behavioral research. The Belmont Report: Ethical principles of human subject's guidelines for the protection of human subjects of research. Department of health, education and welfare publication N.º (OS) 78-0012. 1979.
18. Jacques P, Selhub J, Bostom A, Wilson P & Rosenberg I. The effect of folic acid fortification on plasma folate and total homocysteine concentrations. *The New England Journal of Medicine.* 1999; 340: 1449-1454.
19. Ministerio de Salud [MS] & Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud [INCIENSA]. Encuesta Nacional de Nutrición, 1996: fascículo 2 micronutrientes. (Sitio en Internet). 1997. Fecha de acceso: 6 julio 2006. Disponible en: <http://www.ministeriodesalud.go.cr/Web%20Direccion%20Investigacion/Archivos/Micro96.pdf>.
20. Barreda-Monge C, Monge-Montes J, Pizarro-Cartín C & Ureña-Ávalos M. Comparación del consumo de alimentos y su valor nutritivo en dos grupos de adolescentes escolarizados durante los años 1996 y 2007. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Nutrición, Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica; 2008.

