

Consumo de harina de maíz precocida y su aporte de hierro y vitamina A en preescolares de bajos recursos económicos

Sara del Real, María Concepción Páez, Liseti Solano, Zuleida Fajardo

Centro de Investigaciones en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue evaluar si la adición de hierro y vitamina A (VA) a la harina de maíz precocida que se lleva a cabo a través del programa de enriquecimiento a nivel nacional desde 1993, logra que preescolares alcancen un consumo adecuado de estos nutrientes. Se evaluaron 196 niños (4-6 años) de Valencia, Venezuela, incluyendo datos socio-demográficos, antropométricos, anemia, deficiencia de VA (citología de impresión conjuntival (CIC) y retinol sérico), y consumo alimentario. El 92% de niños vivía en pobreza; 12% presentó déficit antropométrico (peso/talla), 13% anemia, 9% deficiencia de VA según la CIC y 0,5% según retinol sérico ($<0,70\mu\text{mol/L}$) y 30% a riesgo de deficiencia de VA (0,70-1,05mmol/L). Del total de los individuos, 17%, 37% y 5% tenían una ingesta insuficiente ($<80\%$ de las recomendaciones) de energía, hierro y VA, respectivamente. Al excluir del análisis el contenido de hierro y VA del enriquecimiento de la harina de maíz, se añade 38% y 10% de sujetos con deficiencia de ingesta respectiva a cada nutriente. Según el indicador peso/talla, la ingesta de hierro fue significativamente menor en desnutridos ($p<0,05$) que en normales y con sobrepeso, no siendo así para VA. Se concluye que el enriquecimiento con hierro contribuyó a mejorar el aporte de este nutriente en la dieta de los niños pero es aún insuficiente, y que la adición de VA no parece hacer diferencia dentro de la dieta en esta edad.

Palabras clave: Venezuela, harina de maíz, enriquecimiento, preescolares, consumo alimentario, hierro dietario; vitamina A dietaria, antropometría, desnutrición.

SUMMARY. Corn flour intake and its contribution of iron and vitamin A in low income preschoolers. The objective of this study was to determine whether the addition of iron and vitamin A (VA) to corn flour, supplied through a national enrichment program since 1993, allows preschoolers to achieve an adequate intake of these nutrients. Data from the assessment of 196 children (4-6 year old) from Valencia, Venezuela is presented, including socio-demographic, anthropometric, anemia, VA deficiency (by conjunctival impression cytology (CIC) and serum retinol), and food intake. 92% of the children lived in poverty. 12% were below the norm for weight-for-height, 13% had anemia, 9% had VA deficiency according to CIC, and 0.5% according to serum retinol ($<0.70\mu\text{mol/L}$), 30% were at risk of VA deficiency (0.70-1.05 mmol/L). 17%, 37%, and 5% of the sample had an insufficient intake ($<80\%$ of RDA) of energy, iron, and VA, respectively. When excluding from the analysis the amount of iron and VA from corn flour enrichment, an additional 38% and 10% of the sample showed deficient intakes of each nutrient, respectively. According to the weight-for-height indicator, iron intake was significantly lower in undernourished children ($p<0.05$) than in those normal or above the norm; this was not so for VA. It is concluded that iron enrichment contributes to the improvement of the intake of this nutrient but is not enough to provide an adequate amount of it; and that the addition of VA does not seem to have an important effect on the diet of this age group.

Key words: Venezuela, corn flour, enrichment, preschoolers, food intake, dietary Iron, dietary vitamin A, anthropometry, undernutrition.

INTRODUCCION

Las deficiencias de hierro y vitamina A (VA) causan estragos en toda la población, pero en especial en grupos vulnerables como son los niños en edad preescolar. Aún cuando los signos clínicos de las deficiencias no sean evidentes, pueden existir situaciones de riesgo por depleción de las reservas corporales que pueden identificarse evaluando la ingesta alimentaria de estos nutrientes.

El Banco Mundial reporta que cerca de un millón de personas en el mundo sufren de anemia clínica y que en los preescolares, el déficit de hierro, aún cuando se corrija, tiene repercusiones permanentes en la destreza manual, capacidad de concentración y de memoria (1).

La deficiencia de hierro en Latinoamérica y en la población venezolana ha sido ampliamente documentada, encontrándose a riesgo, principalmente mujeres embarazadas y niños pequeños (2-6).

La hipovitaminosis A ha sido descrita como problema de salud pública en países latinoamericanos (7-9). El papel de la VA en los trastornos oculares está bien establecido, sin embargo, investigaciones más recientes se enfocan en el papel protector de la VA contra las infecciones (10-16). En Venezuela, aún cuando la prevalencia de deficiencia de VA no es lo suficientemente elevada para causar alteraciones oculares (17), sí pudiera incidir sobre el elevado número de casos de infecciones respiratorias y diarreicas en los niños.

En la década de los 80 la disponibilidad en Venezuela de

alimentos como la carne, las verduras, las frutas, los cereales, las legumbres, y los tubérculos estuvieron por debajo de lo recomendado, tanto para hierro como para vitamina A (18,19). Este hecho unido a otros derivados de los cambios ocurridos en la economía venezolana durante las últimas décadas, así como el subsecuente deterioro del estado nutricional de la población, impulsaron al gobierno venezolano a emprender un programa alimentario de enriquecimiento a nivel nacional en 1993 (20-23). El vehículo escogido fue la harina de maíz precocida, usada principalmente en la elaboración de la arepa y que, además de ser un ingrediente culturalmente aceptado por todos los estratos de nuestra sociedad, goza desde hace muchos años de subsidios por parte del gobierno para mantener su bajo costo, lo cual la hace económicamente accesible a los grupos de menores recursos. Este producto se enriqueció con micronutrientes, entre ellos el hierro y la vitamina A, aumentando así la disponibilidad de estos elementos.

El objetivo del estudio fue evaluar si la adición de hierro y VA, suministrados a través de este programa, logra que los preescolares estudiados alcancen un consumo adecuado de los mismos, entendiéndose como consumo adecuado aquel igual o mayor al 80% de las recomendaciones para este grupo etario (24).

MÉTODOS

Esta investigación es de carácter descriptivo y está basada en datos de un estudio de tipo transversal. Este estudio se basó en la determinación del consumo de energía, vitamina A y hierro total del grupo y el patrón del consumo de la harina de maíz. Luego, con esta información se calculó la ingesta de estos nutrientes en condiciones hipotéticas de "no enriquecimiento de la harina de maíz", para estimar el aporte de hierro y vitamina A proveniente de la harina de maíz en la dieta de los preescolares. La muestra estuvo compuesta por 196 niños preescolares (4-6 años de edad), pertenecientes a un plantel educativo de una comunidad de bajos recursos en la zona norte de Valencia, Venezuela, en el año 1998. El tamaño muestral se calculó con base en la prevalencia de valores de déficit de vitamina A de la ciudad de Valencia (25). Los datos fueron recolectados durante el período septiembre-diciembre de 1998, previa aprobación de la comunidad educativa y autorización escrita de los representantes de los sujetos evaluados. Para la recolección de los datos se contó con personal profesional entrenado y estandarizado por el Centro de Investigaciones en Nutrición de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo (CEINUT) en diferentes protocolos establecidos. La información se recogió a través de entrevistas personales en los planteles y visitas a las viviendas de los sujetos, incluyendo:

Evaluación socio-demográfica del niño y del grupo familiar: Sexo, edad, estratificación social según el método de Graffar Méndez Castellano y composición familiar (26).

Evaluación nutricional antropométrica: Realizada mediante el uso de los indicadores de dimensión corporal, peso/talla (P/T) y talla/edad (T/E). El peso y la talla se tomaron siguiendo las normas del Programa Biológico Internacional (27). Se utilizó el estándar de referencia de crecimiento del National Center for Health Statistics (28).

Evaluación del estado de hierro y VA: Se tomaron 6 ml de sangre en ayunas, de una vena antecubital, se alicuotaron y procesaron. Se determinó hemoglobina (método automático—Automated Methods by Microcell Sysmex Counter F-500. Técnicas Médicas MAB.SA), y niveles de retinol sérico, por la técnica de *Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (HPLC)*, según el método desarrollado por el International Vitamin A Consultative Group (29) y estandarizado en el laboratorio del CEINUT. Para las determinaciones de retinol sérico se utilizó un cromatógrafo líquido marca Hewlett-Packard modelo 1050. También se tomó una impresión de la conjuntiva ocular (CIC), para evaluar el estado de VA según metodología del International Center for Epidemiologic and Preventive Ophthalmology (ICEPO) (30). Los puntos de corte utilizados fueron: Para hemoglobina <11,5 g/dL (3). Para VA por CIC se consideraron los siguientes criterios de diagnóstico: *Normal:* Extendido laminar continuo de pequeñas células epiteliales, con abundante células caliciformes y puntos de mucina; *Anormal:* Muy pocas o ausencia de células caliciformes o puntos de mucina y un marcado agrandamiento de las células epiteliales que se presentan claramente separadas (30). Para VA por retinol sérico se consideró deficiencia a los valores <0,70mmol/L y a riesgo de deficiencia de retinol sérico aquellos ubicados entre 0,70-1,05mmol/L (31).

Evaluación de consumo alimentario: La información se recolectó mediante recordatorios de consumo de 24 horas (R24H) múltiples. Un equipo debidamente estandarizado en el método llevó a cabo la recolección de tres R24H no consecutivos, recogiéndose información incluso del fin de semana. Se utilizaron medidas prácticas caseras y formas geométricas graduadas como ayuda visual durante los recordatorios. La primera entrevista se llevó a cabo en el plantel educacional y las otras dos en los hogares de los sujetos. Debido a que esta muestra estuvo constituida por niños menores de 8 años, la información se obtuvo de sus madres o cuidadoras, sin embargo, siempre que fue posible se obtuvieron respuestas tanto del niño como de su representante para mayor precisión (32-34).

La información obtenida en los R24H fue llevada a

gramos de alimentos consumidos y se calculó el consumo total por persona, haciendo uso de los valores de energía y nutrientes de la tabla de composición de alimentos venezolana, excepto para los contados alimentos en que no se disponía de información nutricional, donde se utilizaron datos de la tabla de composición de alimentos americana (35, 36). De aquí se derivó información del patrón de consumo de la harina de maíz precocida, así como de la adecuación de la dieta, comparándolos con las recomendaciones venezolanas, ajustadas por edad y sexo (recomendación de hierro = 14 mg/día; de VA = 400 ER/día; de energía = varía entre 1360 y 1650 kcal/día, según la edad y el sexo) (24).

Las recomendaciones de energía y nutrientes para poblaciones se diseñan para incluir virtualmente a todos los individuos sanos por lo que se calcula un margen de seguridad en sus valores por encima del requerimiento de la mayoría de los individuos (igual al requerimiento promedio más dos desviaciones estándar). Esto llevaría a una sobreestimación de la prevalencia de inadecuación al calcular el porcentaje de adecuación de la dieta. Para reducir esta tendencia y tener una mejor apreciación de los individuos a riesgo por consumo inadecuado se tomó el 80% de las recomendaciones como punto de corte (37-40).

Estadísticas: Para la interpretación de los indicadores antropométricos (P/T y T/E) se utilizó el valor Z-Score, con el grupo de referencia. Para los cálculos del Z-Score, se utilizó el programa International Questionnaire Development System (41) y se tomaron los puntos de corte recomendados por la OMS (28): Sobre la norma = $Z \geq +1$, Normal = $-1,00 \leq Z < 1,00$, Bajo la Norma (Riesgo = $-2,00 \leq Z < -1,00$ y Déficit = $Z < -2,00$). Para el análisis estadístico de los datos se usó el Statistical Package for the Social Sciences for Windows (42). Se realizaron pruebas estadísticas descriptivas (medias, desviaciones estándar, frecuencias, porcentajes), así como correlaciones y la prueba de Chi² para examinar asociaciones entre las variables sociales (edad, sexo, número de personas por viviendas, estrato social), el diagnóstico de anemia y el estado de VA con el consumo de hierro y VA. Se hicieron pruebas de t de Student en la comparación del consumo de hierro y VA entre los niños desnutridos y el resto del grupo.

RESULTADOS

La edad promedio del grupo estudiado fue de $5,1 \pm 0,8$ años, correspondiendo un 56% al sexo masculino y 44% al femenino. Según su estratificación socioeconómica, más del 90% de las familias de los niños estudiados viven en condiciones de pobreza (71,2% pobreza relativa; 20,4% pobreza crítica), lo cual concuerda con las características de la zona seleccionada para el estudio. Hubo un promedio de

$6,0 \pm 2,4$ (mediana=6,00; valores extremos=2, 7) personas por vivienda, de las cuales $3,2 \pm 1,7$ eran menores de 15 años (mediana=3,00; valores extremos=1, 7). En 21% de las viviendas cohabitan más de dos familias, siendo el 79% restante viviendas unifamiliares. No se encontraron asociaciones significativas entre estas variables y el consumo de energía y nutrientes.

La clasificación nutricional antropométrica del grupo estudiado, según los indicadores peso/talla (P/T) y talla/edad (T/E) se presenta en la Tabla 1. Se observa que con el indicador P/T, hubo un 11,7% bajo la norma (sólo 0,5% en déficit), mientras que con el indicador T/E hubo un total de 36,2% de niños bajo la norma.

TABLA 1

Diagnóstico nutricional antropométrico, según valores de Z-Score para los indicadores Peso/Talla y Talla/Edad, (n=196)

Clasificación	Peso/Talla		Talla/Edad	
	n	%	n	%
Sobre la norma ($Z \geq +1,00$)	19	9,7	9	4,6
Normal ($-1,00 \leq Z < 1,00$)	154	78,6	116	59,2
Riesgo ($-2,00 \leq Z < -1,00$)	22	11,2	54	27,5
Déficit ($Z < -2,00$)	1	0,5	17	8,7

Los análisis hematológicos mostraron que 13% de los niños eran anémicos. En cuanto al estado de VA, 9% tenían deficiencia según la CIC. Los niveles séricos de retinol mostraron que 0,5% de los niños se encontraban en déficit, mientras que 30% estaba "a riesgo de deficiencia" de la vitamina. Al buscar asociaciones entre estas variables y las de consumo los resultados no fueron significativos.

Con relación al patrón de consumo, se encontró que entre los diez alimentos más consumidos por los preescolares, la arepa ocupó el primer lugar con un 99,5% de frecuencia, mientras que el pan, su sustituto más frecuente, tuvo una frecuencia de consumo de 37% en esta muestra (Gráfico 1).

La Tabla 2 muestra los diez alimentos que mayor cantidad de hierro y VA proporcionan a la dieta típica de los preescolares estudiados, aportando la arepa cerca del 6% de estos nutrientes.

Aunque la harina de maíz fue consumida por el grupo en preparaciones diferentes a la arepa (empanadas: 10% y otras preparaciones: 4%), la arepa asada fue la forma más común de consumirla, con 195 niños (99,5%) que reportaron, en por lo menos uno de los recordatorios, haberla consumido. El tamaño promedio de la unidad de arepa fue de 90 g y la ingesta promedio diaria de 161 ± 71 g de este alimento, lo que suministra 293 ± 142 kcal, $4,1 \pm 1,95$ mg de hierro y 153 ± 74 ER de Vitamina A. El 76% de la muestra consumió

la arepa en sus hogares, 21% en la escuela, y 3% en otros sitios. La frecuencia de consumo de la arepa por comida fue la siguiente: desayuno: 35% de la muestra, merienda A.M.: 11%, almuerzo: 22%, merienda P.M.: 18% y el 60% en la cena.

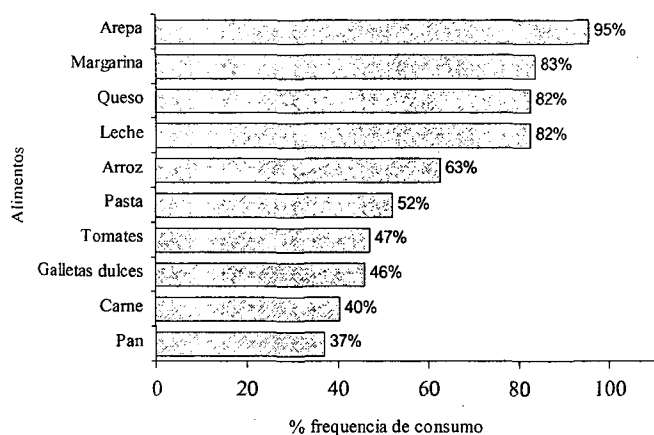
TABLA 2

Los diez alimentos consumidos con mayor aporte de hierro y vitamina A (n =196)

	Hierro % consumo total de hierro/día	Vitamina A % consumo total de VA/día	
Caraota negra	12,7	Mango	19,8
Mortadela	8,7	Guayaba rosada	19,7
Pan blanco	8,3	Zanahoria	8,1
Lentejas	8,0	Plátano maduro	6,9
Arepa	5,8	Lechosa	6,2
Galleta dulce	4,5	Leche	6,2
Carne de res	3,7	Arepa	5,7
Galleta salada	3,7	Melón	5,3
Pasta	3,5	Huevo	4,3
Pollo	3,4	Queso blanco	3,0

GRAFICO 1

Los diez alimentos más consumidos por la muestra estudiada (n= 196)



El consumo promedio de energía fue 1531±359 kcal (mediana=1512 kcal, 96% de adecuación), mientras la ingesta media de hierro fue de 13,1±4,2 mg (mediana=12,4 mg, 93% de adecuación) y la de VA fue de 814±469 ER (mediana=744 ER, 204% de adecuación). En la Tabla 3 se refleja la distribución de la muestra considerada a riesgo (por debajo del 80% de las recomendaciones), según análisis del consumo total de alimentos y del obtenido omitiendo el aporte de la arepa, para energía, hierro y VA.

TABLA 3

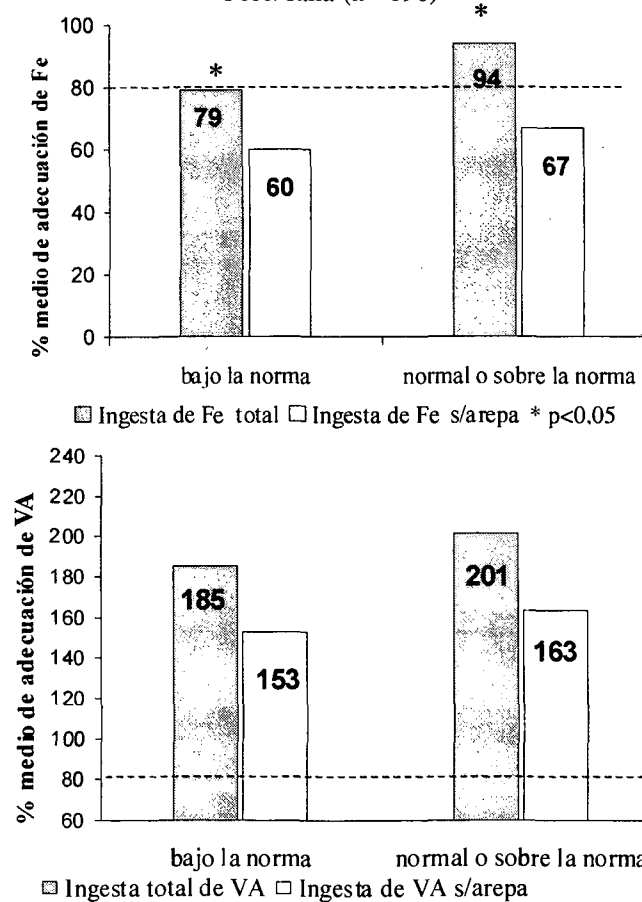
Distribución de la muestra considerada a riesgo por consumo deficiente (<80% de adecuación), para energía, hierro y vitamina A (n = 196)

Nutriente deficiente	Niños a riesgo por consumo			
	Ingesta total		Ingesta sin arepa	
	n	%	N	%
Energía (kcal)	33	17	107	55
Hierro (mg)	73	37	147	75
Vitamina A (ER)	10	5	30	15

A diferencia de las variables sociodemográficas, del diagnóstico de anemia y del estado de VA, donde no se encontraron asociaciones con las variables de consumo, al estudiar la muestra de acuerdo con su estado nutricional antropométrico, se vio que en los niños desnutridos, la fortificación con hierro no fue suficiente para cubrir sus necesidades, siendo su ingesta significativamente menor (p<0,05) que la de los niños normales y con sobrepeso (Gráfico 2).

GRAFICO 2

Adecuación de hierro y vitamina A, según el indicador Peso/Talla (n= 196)



Para evaluar cómo sería el consumo de Fe y VA sin el aporte adicional del enriquecimiento, se calculó la ingesta bajo la situación hipotética de “no enriquecimiento de la harina de maíz”, utilizando para el análisis los datos de la Tabla de Composición de alimentos de 1991 (Fe=0,5 mg y ER=0) (43). Al analizar estos resultados se encontró que ninguno de los niños alcanzó a cubrir sus requerimientos de hierro, sin embargo no hubo diferencias significativas entre los sujetos en déficit y el resto del grupo.

En cuanto a la vitamina A, la adecuación fue excesiva y no hubo diferencia significativa del consumo de este micronutriente entre los niños en déficit y el resto del grupo, hallazgo que se mantuvo al eliminar de los cálculos el aporte de VA proveniente de la arepa.

DISCUSION

Las prevalencias encontradas con relación al déficit nutricional antropométrico ($Z < -2$ en P/T y T/E), se encuentran dentro del rango de baja prevalencia según la Organización Mundial de la Salud (28). No obstante, al utilizar el indicador T/E con relación al riesgo, se observa una afectación del crecimiento en talla de la muestra estudiada; dicha prevalencia se ubica sobre la referencia nacional (44) y sobre lo reportado por el Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN) para preescolares del estado Carabobo durante el año de 1998 (45). Sin embargo, la cantidad de niños en déficit ($Z < -2$) de este estudio es menor tanto para el indicador P/T (0,7 vs. 1,61 del SISVAN) como para T/E (8,7 vs. 15,7 del SISVAN). El 80% de los niños con déficit de talla en la muestra estudiada tuvieron un peso adecuado para su estatura, lo que pudiera reflejar el inicio a un proceso de adaptación.

La prevalencia de anemia encontrada en la muestra estudiada (13%) es similar a la reportada por FUNDACREDESA en niños de esta edad para el año 1998 (14,8% en varones y 11,9% en hembras) (23), cifra que según la Organización Mundial de la Salud, coloca a este grupo dentro de los parámetros de problema moderado de Salud Pública (46). Al comparar estos resultados con los datos de antropometría y de consumo, no se encontraron asociaciones significativas.

En cuanto al estado de VA, 9% tenían deficiencia según la CIC. Los niveles séricos de retinol mostraron que 0,5% de los niños se encontraban en déficit, mientras que 30% estaba “a riesgo de deficiencia” de este micronutriente. Las razones por la cual se obtuvieron distintas prevalencias de déficit según los indicadores CIC y niveles séricos de retinol, son principalmente debidas a las diferencias en la sensibilidad y especificidad de cada prueba en el diagnóstico del estado de vitamina A y a las limitaciones que presenta cada una de ellas. El retinol sérico, a pesar de no reflejar las reservas

hepáticas de vitamina A, es un indicador de mayor sensibilidad y especificidad que la CIC (31). También la diferencia en los resultados pudiera explicarse por el hecho de que estos indicadores miden distintos estadios de la deficiencia de vitamina A (47); razón por la cual los puntos de corte establecidos por la OMS para evaluar el déficit de vitamina A como problema de salud pública también difieren para cada indicador (31).

En relación al patrón de consumo de alimentos, el hecho de que la arepa sea consumida por el 99,5% de los preescolares evaluados y que está dentro de los 10 alimentos que más aportan hierro y vitamina A, habla a favor de la selección de la harina de maíz precocida como vehículo de estos micronutrientes. El perfil de enriquecimiento establecido suministra 25% de los requerimientos diarios de hierro y VA, a través de una ración de 80 g de harina de maíz precocida (aproximadamente 160 g de arepa) (21, 22). Los resultados indican que, en promedio, los niños consumieron alrededor de 160 g de arepa a lo largo del día, cubriendo la cuarta parte de sus requerimientos de estos nutrientes, lo cual coincide con lo recomendado por el programa de fortificación de las harinas. La arepa estuvo presente en todas las comidas del día, especialmente, en la cena donde un gran porcentaje de la muestra (60%) la consumió. No solamente la arepa es un alimento consumido por la totalidad de la muestra, sino que además las cantidades son altas, lo cual indica la gran aceptación de este producto.

En promedio, el grupo presentó un consumo de energía y hierro adecuado para su edad y sexo. El consumo de VA estuvo muy por encima de las recomendaciones (204%), aún cuando lo amplio de la desviación estándar indica que la ingesta de este micronutriente es muy variable entre los sujetos evaluados. Estos resultados del consumo de hierro y VA no difieren por mucho de otros reportados en niños venezolanos. El estudio de Battaglini y col. (48) realizado en una muestra de niños de estrato socioeconómico bajo y con diagnóstico de talla baja (por debajo del percentil 3 de los valores de referencia de la OMS), reporta adecuaciones de hierro y VA de $99 \pm 43\%$ y $170 \pm 98\%$ respectivamente para varones de 2 a 6 años y de $72 \pm 42\%$ y $142 \pm 78\%$ para las niñas de la misma edad. Igualmente, en el estudio realizado por Portillo (49) en 523 preescolares en pobreza extrema de la ciudad de Valencia Venezuela, se reporta una adecuación de consumo de hierro de $87 \pm 39\%$ y de VA de $148 \pm 126\%$ por día. Cabe destacar que el comportamiento alimentario de los preescolares estudiados por Portillo fue diferente al de esta muestra, ya que tenían un consumo de frutas mucho menor, aún así, reporta cifras elevadas de consumo de vitamina A.

Al analizar los datos según el punto de corte establecido (80% de adecuación), se observa que para energía y hierro, un porcentaje considerable de niños (17% y 37%

respectivamente) tuvo una ingesta deficiente, pudiendo considerárseles como "a riesgo". En cuanto a la vitamina A, el porcentaje de sujetos con consumo deficiente fue mucho menor (5%) y al evaluar las principales fuentes de VA de este grupo (tabla 2), se observa que las frutas, los vegetales y la leche proporcionan una cantidad mayor de VA que la arepa. Es de notar que, aún cuando el mango es una fruta de estación, en Venezuela se cosecha de mayo a septiembre y hay una segunda cosecha menor a fines de año (50), lo cual lo hace disponible durante un gran número de meses al año, lo que es especialmente cierto en la zona estudiada donde los árboles de dicha fruta están presentes en los patios de las casas y en los terrenos baldíos. Las otras fuentes vegetales de la tabla 2 se encuentran disponibles en el mercado durante todo el año.

El aporte de hierro y VA proveniente de la arepa fue de 29 y 38% respectivamente. Al observar la ingesta de hierro y VA excluyendo el aporte proveniente del enriquecimiento, se encontró que un 38% y un 10% de los niños cubrían sus necesidades de estos nutrientes respectivamente, gracias al enriquecimiento de la harina de maíz.

El estudio del impacto del enriquecimiento de las harinas con hierro y vitamina A en la población venezolana reportado por FUNDACREDESA concluyó que los preescolares anémicos resultaron con menor talla y peso que los no anémicos (23). En la muestra estudiada, aún cuando los niños con déficit de talla y peso no presentaron diferencias con el resto del grupo en cuanto a la prevalencia de anemia, su ingesta total de hierro sí fue significativamente menor (Gráfico 2). Esto, unido a que al estudiar los datos sin el aporte del hierro de la arepa ninguno de los niños alcanza las cantidades recomendadas, indica que para el grupo de niños normales y sobre la norma, una fuente muy importante, no solo de hierro, sino de energía proviene de la arepa.

El mismo análisis hecho para la VA, mostró que no hubo diferencias significativas de su consumo entre los niños en déficit y el resto del grupo, aún eliminando el aporte proveniente de la arepa, estando la adecuación siempre por encima de lo sugerido para este grupo de edad.

Los resultados de este estudio sugieren que el enriquecimiento férrico mejora el aporte de este nutriente en la dieta de los niños pero es aún insuficiente. Respecto a la adición con VA, esta no parece hacer diferencia dentro de la dieta de este grupo de edad. La arepa no es una de las fuentes más importantes de VA en la dieta de estos preescolares, mientras que las frutas y vegetales aportan cantidades mucho mayores del nutriente, no por tener una frecuencia de consumo mayor que la arepa, sino por tener una mayor concentración de VA por unidad de peso del alimento. A diferencia de otras poblaciones similares (49), en esta muestra los vegetales y especialmente las frutas son aceptadas tanto por las madres como por los niños. No obstante, los hallazgos del comportamiento de la VA en cuanto al mejoramiento de la

absorción del hierro (51), conjuntamente con el alto consumo de harina de maíz precocida en grupos de bajos recursos económicos, sugieren que su adición a este alimento, junto con el hierro, es de gran importancia en grupos a riesgo de deficiencia de estos micronutrientes, como son los preescolares. A pesar del elevado consumo de VA, un 5% de los niños estaba a riesgo por consumo deficiente del nutriente, 9% se encontraba en deficiencia según el indicador CIC y 30% tenían niveles séricos marginales. Las pobres condiciones sanitarias en que se encuentra esta comunidad, probablemente asociadas a la presencia de enfermedades infecciosas, pudieran incrementar las necesidades de este nutriente en el grupo. La deficiencia de hierro pudiera explicar en parte los bajos niveles de VA sérico ya que la relación entre la vitamina A y el hierro parece ser bidireccional, algunos estudios han demostrado que la deficiencia de hierro inhibe la movilización de las reservas hepáticas de retinol ocasionando una acumulación de vitamina A en el hígado y una disminución de los niveles plasmáticos de retinol. (52-54). Jang y col. en un estudio realizado en ratas, encontraron que la deficiencia de hierro afectaba la cinética de la vitamina A y demostraron que la velocidad de transferencia entre el pool hepático de retinil-ester y el retinol plasmático era más lenta en las ratas deficientes de hierro, concluyendo que la deficiencia de hierro inhibe la movilización de las reservas de vitamina A y puede disminuir la absorción de la vitamina A de la dieta (55).

Entre los factores no controlados por este estudio cabe mencionar las posibles pérdidas de VA por almacenamiento, procesamiento y métodos de cocción, lo cual pudiera repercutir en las prevalencias de deficiencia por CIC y retinol sérico.

La fortificación de alimentos para el control de deficiencias de micronutrientes es considerada un enfoque holístico que, junto con otras medidas gubernamentales para reducir la pobreza y mejorar la seguridad alimentaria, es más eficiente y sustentable que los programas enfocados en una población blanco específica, aún cuando sean más lentos en alcanzar las metas esperadas (56). La gran aceptación por parte de los niños estudiados, así como la disponibilidad del producto a precios asequibles, corroboran que la harina de maíz precocida es el vehículo ideal para el programa de enriquecimiento de harinas.

La información de consumo presentada aquí, pudiera servir como base para estimar la efectividad de las acciones tomadas en cuanto a la fortificación de la harina de maíz con vitamina A y su enriquecimiento con hierro. Las prevalencias de deficiencias de micronutrientes deben ser complementadas con información de consumo, factores económicos, culturales, sociales, así como de la situación de salud. Al planificar la recolección de nuevos datos, esto debe hacerse no solo tomando en cuenta el aspecto de la evaluación y el análisis de los mismos, sino las acciones a tomar al respecto.

REFERENCIAS

1. Banco Mundial de la Salud. Enriqueciendo la vida: Lucha contra la malnutrición por deficiencia de vitaminas y minerales en los países en desarrollo. 1ª edición. Washington D.C.: BMS; 1996.
2. Layrisse M, Martínez-Torres C, Mendez-Castellano H, Taylor P, Fossi M, Lopez-Blanco M, Landaeta-Jimenez M, Jaffe W, Leets I, Tropper E, Garcia-Casal MN y Ramirez J. Relationship between iron bioavailability from diets and the prevalence of iron deficiency. *Food Nutr Bull* 1990;12(4):301-309.
3. Taylor PG, Martínez-Torres C, Mendez-Castellano H, Bosch V, Leets I, Tropper E, Layrisse M. The relationship between iron deficiency and anemia in Venezuelan children. *Am J Clin Nutr* 1993;58(2):215-218.
4. Layrisse M, Chávez JF, Mendez-Castellano H, Bosch V, Tropper E, Bastardo B, González E. Early response to the effect of iron fortification in the Venezuelan population. *Am J Clin Nutr* 1996;64(6):903-907.
5. Freire WB. Strategies of the Pan American Health Organization/ World Health Organization for the control of iron deficiency in Latin America. *Nutr Rev* 1997;55(6):183-8.
6. Darnton-Hill I, Mora JO, Weindtein H, Wilbur S, Nalubola PR. Iron and folate fortification in the Americas to prevent and control micronutrient malnutrition: an analysis. *Nutr Rev* 1999;57(1):25-31.
7. Mora JO, Dary O. Deficiencia de vitamina A y acciones para su prevención y control en América Latina y el Caribe, 1994. *Bol Oficina Sanit Panam*, 1994;117(6):519-529.
8. Underwood B. Hipovitaminosis A: epidemiología de un problema de salud pública y estrategias para su prevención y control. *Bol Oficina Sanit Panam* 1994;117(6):496-505.
9. Mora JO, Gueri M, Mora OL. Vitamin A deficiency in Latin America and the Caribbean: an overview. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Pub Health*, 1998;4(3):178-185.
10. West KP. Dietary vitamin A deficiency: effects on growth, infection, and mortality. *Food Nutr Bul* 1991;13(2):119-131.
11. Ghana VAST Study Team. Vitamin A supplementation in northern Ghana: effects on clinic attendances, hospital admissions, and child mortality. *Lancet* 1993;342(8862):7-12.
12. Ramakrishnan U, Latham MC, Abel R, Frongillo E. Vitamin A supplementation and morbidity among preschool children in South India. *Am J Clin Nutr* 1995;61(6):1295-303.
13. Barreto M, Santos L, Assis A, Araújo M, Farenzena G, Santos P, Fiaccone RL. Effect of vitamin A supplementation on diarrhoea and acute lower-respiratory-tract infections in young children in Brazil. *Lancet* 1994;344(8917):228-31.
14. Ross DA, Kirkwood BR, Binka FN, Arthur P, Dollimore N, Morris SS, Shier RP, Gyapong JO, Smith PG. Child morbidity and mortality following vitamin A supplementation in Ghana: time since dosing, number of doses, and time of year. *Am J Public Health* 1995;85(9):1246-1251.
15. Rahman MM, Mahalanabis D, Alvarez JO, Wahed MA, Islam MA, Habte D. Effect of early vitamin A supplementation on cell-mediated immunity in infants younger than 6 mo. *Am J Clin Nutr* 1997;65(1):144-148.
16. Nalubola R, Nestel P. The effect of vitamin A nutrition on health. A review. Washington DC: ILSI Press; 1999.
17. Hernández de Valera Y. Perfil nutricional de Venezuela. *An Venez Nutr* 1999;12(1):55-72.
18. Instituto Nacional de Nutrición/ULA. Hoja de balance de alimentos. Mérida: Talleres Gráficos U.L.A.; 1991.
19. López de Blanco M. El Pediatra ante el Hambre Oculta. *An Venez Nutr* 1999;12(2):129-136.
20. Jaffé W. Enriquecimiento de alimentos en una política alimentaria. En: Fundación Cavendes: Nutrición, base del desarrollo. Fascículo VI. Caracas: Ediciones Cavendes; 1995.
21. Instituto Nacional de Nutrición. Enriquecimiento de la harina de maíz precocida y de la harina de trigo en Venezuela. Una gestión con éxito. Publicación N°51, Serie Cuadernos Azules. Caracas: Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Instituto Nacional de Nutrición, Dirección Técnica-División de Investigaciones en Alimentos; 1995.
22. UNICEF/Instituto Nacional de Nutrición. El proceso de una experiencia exitosa, Enriquecimiento de la harina de maíz precocida y de la harina de trigo en Venezuela. Primera edición. Caracas: UNICEF; 1997.
23. Ministerio de la Secretaría/FUNDACREDESA. Estudio "Impacto del Enriquecimiento de las Harinas con Hierro y Vitamina A en la Población Venezolana". Caracas, 1998 (mimeo).
24. Fundación Cavendes/Instituto Nacional de Nutrición. Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana. Versión preliminar. Caracas: Fundación Cavendes; 2000.
25. Solano L, Meertens L, Peña E, Arguello F. Deficiencias de micronutrientes. Situación actual. *An Venez Nutr* 1998;11(1):48-54.
26. Méndez-Castellano H. Sociedad y Estratificación. Método Graffar-Méndez Castellano. Caracas: FUNDACREDESA; 1994.
27. López de Blanco M, Landaeta M, editores. Manual de Crecimiento y Desarrollo. Caracas: FUNDACREDESA-Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría; 1991.
28. World Health Organization (WHO). Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. WHO Technical Report Series 854. Geneva: WHO; 1995.
29. International Vitamin A Consultative Group (IVACG): Biochemical methodology for the assessment of vitamin A status. Washington DC:IVACG; 1982.
30. Witppenn JR, West KP, Keenum D, Farazdaghi M, Humphrey J, Howard G, Sommer A. International Center for Epidemiologic and Preventive Ophthalmology training manual, Assessment of vitamin A status (ICEPO). Baltimore: The Johns Hopkins University; 1988.
31. WHO/NUT. Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes. Micronutrient series 96.10; 1996.
32. Baranowski T, Domel SB. A cognitive model of children's reporting of food intake. *Am J Clin Nutr* 1994;59(1 Suppl):212S-217S.
33. Olinto M, Victora C, Barros F, Gigante D. Twenty-four-hour-recall overestimates the dietary intake of malnourished children. *J Nutr* 1995;125(4):880-884.

34. Sobo EJ, Rock CL, Neurhouser ML, Maciel TL, Neumark-Sztainer D. Caretaker-child interaction during children's 24-hour dietary recalls: who contributes what to the recall record? *J Am Diet Assoc* 2000;100(4):428-433.
35. Instituto Nacional de Nutrición. Tabla de composición de alimentos para uso práctico. Revisión 1999. Publicación N° 52, Caracas: Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Instituto Nacional de Nutrición; 1999.
36. United States Department of Agriculture (USDA). Composition of foods, raw, processed and prepared. United States Department of Agriculture, Agricultural Handbook No. 8. Washington DC:USDA; 1976.
37. Gibson RS. Evaluation of nutrient intake data. En: Principles of nutritional assessment, New York: Oxford University Press; 1990:137-152.
38. National Research Council, Subcommittee on Criteria for dietary evaluation. Nutrient requirements as basis for dietary evaluation. En: Nutrient adequacy, assessment using food consumption surveys. Fifth edition, Washington, DC: National Academy Press; 1992:10-16.
39. National Research Council (U.S.) Subcommittee on the tenth edition of the RDAs. Definitions and Applications. En: Recommended dietary allowances. Tenth edition, Washington, DC: National Research Council; 1989:10-23.
40. Mahan K, Arlin M. Lineamientos para la planeación de la dieta. En: Nutrición y dietoterapia. Mexico D.F.: Nueva Editorial Interamericana S.A.; 1995:277-294.
41. International Questionnaire Development System, version 5.01, Worldwide Information Systems. New Orleans; 1988.
42. Statistical Package for the Social Sciences for Windows, version 6.1.4, SPSS, Chicago; 1996.
43. Instituto Nacional de Nutrición. Tabla de composición de alimentos para uso práctico. Revisión 1991. Publicación N° 47, Caracas: Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Instituto Nacional de Nutrición; 1991.
44. FUNDACREDESA. Proyecto Venezuela, Tomo II. Caracas: FUNDACREDESA; 1995.
45. Instituto Nacional de Nutrición. Boletín informativo. Sistema de vigilancia alimentaria y nutricional, Caracas: Instituto Nacional de Nutrición; 1998.
46. WHO/UNICEF/UNU. Indicators and strategies for assessing iron deficiency and anemia programmes. Geneva: WHO; 1994.
47. International Vitamin A Consultative Group (IVACG): A brief guide to current methods of assessing vitamin A status. Washington DC:IVACG; 1993.
48. Battaglini S, Henríquez G, Aliendres O, Rached I, Arenas O. Talla baja: etiología y factores condicionantes en niños de una comunidad urbana marginal de Caracas. *An Venez Nutr* 2000;13(2):108-113.
49. Portillo Z. Riesgo de deficiencia de macronutrientes y micronutrientes por determinación del consumo en diagnóstico de hambre oculta en preescolares de una zona marginal. Valencia Carabobo. [Tesis de Maestría]. Valencia: Universidad de Carabobo; 1999.
50. Velez Boza F, Valery de Velez G. Plantas alimenticias de Venezuela. Caracas: Fundación Bigott/Sociedad de Ciencias Naturales la Salle; 1990.
51. García-Casal MN, Layrisse M, Solano L, Barón M, Arguello F, Llovera D, Ramírez J, Leets. I, Tropper E. Vitamin A and beta-carotene can improve nonheme iron absorption from rice, wheat and corn by humans. *J Nutr* 1998;128(3):646-50.
52. Amine EK, Corey J, Hegsted DM, Hayes KC. Comparative hematology during deficiencies of iron and vitamin A in the rat. *J Nutr* 1970;100(9):1033-1040.
53. Staab DB, Hodges RE, Metcalf WK, Smith JL. Relationship between vitamin A and iron in the liver. *J Nutr* 1984;114(5):840-844.
54. Rosales FJ, Jang JT, Pinero DJ, Erickson KM, Beard JL, Ross AC. Iron deficiency in young rats alters the distribution of vitamin A between plasma and liver and between hepatic retinol and retinyl esters. *J Nutr* 1999;129(6):1223-1228.
55. Jang JT, Balmer J, Beard JL, Green M. Kinetic analysis shows that iron deficiency decreases liver vitamin A mobilization in rats. *J Nutr* 2000; 130(5):1291-1296.
56. Latham MC. Preventing specific micronutrient deficiencies. En: Latham MC. Human nutrition in the developing world. Rome: FAO; 1997.

Recibido:12-06-2001

Aceptado:22-04-2002