

Impacto nutricional del consumo de una leche entera adicionada con vitaminas y minerales en niños

Irene Maulen-Radovan, M.C.,⁽¹⁾ Sandra Villagómez, M.C.,⁽²⁾ Esther Soler, M.C.,⁽²⁾
Rolando Villicaña, M.C.,⁽³⁾ Lizbeth Hernández-Ronquillo, M.C.,⁽⁴⁾ Jorge L. Rosado, M. en C., Dr. en C.⁽⁵⁾

Maulen-Radovan I, Villagómez S,
Soler E, Villicaña R,
Hernández-Ronquillo L, Rosado JL.
Impacto nutricional del consumo de una leche entera
adicionada con vitaminas y minerales en niños.
Salud Publica Mex 1999;41:389-396.

Maulen-Radovan I, Villagómez S,
Soler E, Villicaña R,
Hernández-Ronquillo L, Rosado JL.
Nutritional impact of a full strength milk with added
vitamins and minerals in children.
Salud Publica Mex 1999;41:389-396.

Resumen

Objetivo. Determinar el impacto nutricional del consumo de leche entera fortificada con vitaminas y minerales en niños. **Material y métodos.** Se hizo un estudio prospectivo, longitudinal, en 227 niños de entre 8 a 60 meses de edad. Se ofreció a los menores 500 ml diarios de leche entera fortificada por 90 días. Se registró ingestión, aceptación, peso, talla, hemoglobina (Hb), hierro (Fe), vitamina B₁₂ y folatos séricos. El análisis estadístico se realizó con medidas de tendencia central y dispersión en variables dimensionales utilizando prueba *t* de Student para comparación de promedios y χ^2 para variables nominales. **Resultados.** Al inicio de la suplementación 45 niños estaban desnutridos, y 36, anémicos. Al final de la misma estas cifras disminuyeron: 35 desnutridos ($p < 0.21$) y 18 niños anémicos ($p < 0.01$). Al inicio nueve niños tenían desnutrición severa y, al finalizar, sólo eran cinco los que la padecían. La comparación ingreso-egreso en los datos antropométricos fue como sigue (media \pm desviación estándar): Z peso/talla, -0.35 ± 0.88 vs. -0.14 ± 0.9 ($p = 0.01$); Hb en g/dl, 11 ± 1.3 vs. 11.9 ± 1.9 ($p < 0.001$); Fe en mg/dl, 108 ± 44 vs. 115 ± 31 ($p = 0.06$); vitamina B₁₂ en pg/ml, 649 ± 494 vs. 1053 ± 854 ($p < 0.001$). El apego y la aceptación fueron de 100 y 85%, respectivamente. **Conclusiones.** El consumo de leche entera fortificada durante 90 días mejora significativamente el estado nutricional de los niños, reduce significativamente el número de niños con anemia e incrementa los niveles plasmáticos de Hb, Vitamina B₁₂ y folatos.

Palabras clave: leche; alimentos fortificados; micronutrientes; desnutrición; niños; México

Abstract

Objective. To evaluate the nutritional impact of the ingestion of a fortified whole milk in children. **Material and methods.** Prospective, longitudinal assay in 227 children aged 8-60 months. Intervention: Daily consumption of 500 ml of fortified milk during 90 days. We registered milk acceptance and assessed weight, height; hemoglobin, serum iron, vitamin B₁₂, and folic acid, at the beginning and the end of the study. Statistical evaluation was done with central and dispersion indices in the dimensional variables, using Student's *t* test and χ^2 test for compare nominal variables at initial and the end of the study. **Results.** At admission, 45 children were malnourished and 36 were anemic. At the end of the supplementation period there was a reduction to 35 malnourished ($p < 0.21$) and 18 anemic ($p < 0.01$). Anthropometric weight/height score in Z at the beginning and end of the study ($x \pm S.D$) were -0.35 ± 0.88 vs. -0.14 ± 0.9 ($p < 0.01$); Hb g/dl: 11 ± 1.3 vs. 11.9 ± 1.9 ($p < 0.001$), Iron mg/dl: 108 ± 44 vs. 115 ± 31 ($p = 0.06$) and vitamin B₁₂ pg/ml: 649 ± 494 to 1053 ± 854 ($p < 0.001$). The milk was well tolerated and widely accepted. **Conclusions.** The consumption of a fortified whole milk during 90 days improved significantly the nutritional status of the children, the weight for height Z score, the plasma level of vitamin B₁₂ and Hb, and decreased the number of anemic and malnourished children.

Key words: Nutritional supplement; vitamins; micronutrients; malnourished; children; Mexico

- (1) División de Investigación, Instituto Nacional de Pediatría (INP), México.
- (2) Unidad Metabólica, INP, México.
- (3) Laboratorio de Investigación, INP, México.
- (4) Residente de Pediatría, INP, México.
- (5) Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, México.

Fecha de recibido: 16 de febrero de 1999 • Fecha de aprobado: 14 de junio de 1999

Solicitud de sobretiros: Dra. Irene Maulen-Radovan. Insurgentes Sur 3700-C, Insurgentes Cuicuilco, 04720 México, D.F., México.
Correo electrónico: maulen@cenidss.a.gob.mx

Las deficiencias vitamínicas o de micronutrientes tienen un impacto negativo en la salud infantil.¹⁻⁵ Varios informes muestran la asociación de deficiencias vitamínicas y de micronutrientes con una menor respuesta inmune, con el aumento de la frecuencia de infecciones respiratorias y digestivas, y con alteraciones en las habilidades cognitivas.⁶⁻⁹

Existe información parcial de la magnitud de deficiencias de micronutrientes y vitaminas en niños mexicanos. Aquella disponible demuestra que existe deficiencia de hierro, retinol, vitamina E, riboflavina y vitamina B₁₂.¹⁰⁻¹³ La segunda Encuesta Nacional de Alimentación en el Medio Rural de 1989, notificó que existe un consumo insuficiente de niacina, riboflavina, retinol y ácido ascórbico.¹⁴

La deficiencia de hierro tiene una elevada prevalencia en el ámbito mundial y también en nuestro país. Se conoce que los grupos de más riesgo son los niños menores de dos años y las mujeres embarazadas. Información reciente señala que en México existe una prevalencia de anemia por deficiencia de hierro de 50% entre los niños de 6 a 36 meses de edad, la cual puede corregirse al dar suplementos con hierro.¹⁵ Este tipo de anemia en lactantes y preescolares está asociada con una disminuida resistencia a infecciones y un retardo en el crecimiento y en el desarrollo cognoscitivo; estos efectos son irreversibles aun cuando se corrija la deficiencia.¹⁶⁻¹⁹

La deficiencia de micronutrientes ha sido reconocida en diversos países, especialmente en aquellos en vías de desarrollo, y se sabe que tiene graves repercusiones sobre la salud. Posterior a la Conferencia sobre Nutrición de la Organización para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS), en 1992, en Roma, se ha recomendado e implementado en diversas regiones del mundo un gran número de iniciativas de adición de vitaminas y minerales a alimentos de amplio consumo, para evitar y corregir las deficiencias nutricias de mayor prevalencia, como las de vitamina A, hierro y yodo.²⁰

La adición de vitaminas y minerales a los alimentos comunes es la mejor estrategia para corregir el nivel de micronutrientes de grandes sectores de la población, pues no se requiere de modificar la dieta habitual ni de insistir en el cumplimiento individual de un programa nuevo; es un método que se puede seguir por periodos prolongados. Por lo anterior, la adición de vitaminas y minerales a los alimentos puede ser puesta en práctica de forma más económica para superar la desnutrición por deficiencia de minerales y vitaminas.

Algunos autores recomiendan la suplementación con múltiples micronutrientes, ya que en la mayoría

de las ocasiones los niños presentan deficiencia de más de dos micronutrientes y porque se logra un mayor impacto nutricional.¹⁰ La OMS promueve la fortificación con micronutrientes en alimentos de consumo masivo, de bajo costo y disponibles en el mercado para que lleguen de forma suficiente a los grupos de población en riesgo. Otra estrategia recomendable es la entrega de suplementos con hierro a mujeres embarazadas y a niños menores de dos años.²¹

En México existen diversas estrategias del sector salud para reducir la malnutrición y las deficiencias de micronutrientes en niños menores de cinco años. El Programa de Educación, Salud y Alimentación (PROGRESA) emplea un suplemento lácteo adicionado con las vitaminas A, E, C, B₂, B₁₂, ácido fólico y los minerales hierro, yodo y zinc para niños menores de cinco años; también utiliza otro para mujeres embarazadas y en lactancia, con similar composición pero sin vitamina A ni vitamina B₂. La distribución a familias de extrema pobreza es gratuita.²² Otras estrategias en México son la fortificación con hierro de las harinas de trigo y maíz y el programa de desayunos escolares.

Otras vertientes de solución a las deficiencias de micronutrientes y vitaminas son los diversos esfuerzos de la industria alimentaria, la que participa mediante la fortificación de sus productos; de este modo, desde hace más de dos décadas se han fortificado alimentos industrializados de venta al público. Este estudio evalúa el impacto del consumo de una leche entera adicionada con múltiples micronutrientes, de venta al público, lista para su uso como suplemento nutricional entre los niños.

Material y métodos

Se hizo un estudio prospectivo, longitudinal, aprobado por las Comisiones de Investigación y Ética del Instituto Nacional de Pediatría, entre 227 niños, residentes de la colonia Pedregal de las Águilas, Delegación Tlalpan, en el sureste de la ciudad de México. Se invitó a participar a los menores que asistían a las escuelas y jardines de niños, con una edad de entre 8 meses y 4 años, independientemente del género, y que no estuvieran lactando al seno materno; también se cuidó que no presentaran malformaciones congénitas, enfermedades crónicas (como reflujo gastroesofágico, mala absorción intestinal, intolerancia a la lactosa o alergia) y sobrepeso (Z peso/talla >2). En todos los casos se solicitó el consentimiento informado de los padres. Los niños en estudio fueron citados en el Centro de Salud Las Águilas, que es un centro de atención de primer nivel, para reconocer su elegibilidad por criterios de

inclusión, exclusión y también durante el seguimiento. La investigación se realizó de marzo de 1998 a julio de 1998.

El estudio socioeconómico de las familias mostró viviendas con paredes de ladrillo o concreto en 90.4% de los casos, agua potable en 83.1% y drenaje en 68.9%. En la investigación participaron 108 hombres y 119 mujeres. A los niños elegibles se les realizó un examen coproparasitológico, en serie de tres, con el método de Faust. A los niños que estaban parasitados se les administró tratamiento específico y, al final del mismo, se les realizó un coproparasitológico de control; cuando se constató que ya no tenían parásitos se les incluyó en el estudio. Se determinó el peso con una báscula electrónica con sensibilidad de 10 gramos, y la talla, en los menores de dos años, con un infantómetro; a los mayores de esta edad se les midió la estatura de pie. El personal médico y de enfermería fue previamente capacitado y estandarizado para la realización de estas mediciones.

Se determinó la concentración de hemoglobina (método colorimétrico semiautomatizado²³ en equipo Sysmex F-800), hierro sérico, captación total y saturación de hierro (espectrofotometría)²⁴ por el método de Beale y Loria; la vitamina B₁₂ y los folatos (radioinmunoensayo)²⁵ se midieron con el Kit Simul TRAC-SNB, ICN Pharmaceuticals. Se tomaron las muestras sanguíneas con jeringa estéril a las ocho de la mañana, después de un ayuno de seis horas. Para la determinación de vitamina B₁₂ y folatos, la muestra fue colocada en un microtubo heparinizado con tapa de rosca, centrifugada a 2 500 rpm, durante 15 minutos, a fin de separar el plasma, el cual se colocó en un microtubo con tapa y se guardó a -20°C hasta el momento de procesarse (menos de siete días).

Los familiares de los niños fueron capacitados para el llenado de una hoja de recordatorio de 24 horas, donde se registró diariamente el volumen de leche consumido en 24 horas, la presencia de efectos adversos (cambio en las características de las evacuaciones, flatulencia o distensión abdominal) y la aceptación. Durante 90 días, se proporcionó la cantidad de 1 000 ml diarios de leche entera ultrapasteurizada y fortificada con micronutrientes, con la composición que se muestra en el cuadro I; se pidió el consumo de al menos 500 ml diarios durante 90 días consecutivos. Dos trabajadores sociales y dos enfermeras realizaron visitas domiciliarias a los niños dos veces a la semana para corroborar el consumo de la leche y el llenado de la hoja de recordatorio. Se citó a los niños en el centro de salud cada 15 días para la medición de peso y talla, la revisión de la hoja de recordatorio, la revisión médica y la entrega de la dotación de leche.

Cuadro I

COMPOSICIÓN DE LA LECHE ADICIONADA CON VITAMINAS Y MINERALES. CIUDAD DE MÉXICO, 1998

Nutrientes	Cantidad*
Proteínas	15 g
Carbohidratos	40 g
Grasa	15 g
Energía	355 Kcal
Sodio	200 mg
Hierro	1.5 mg
Vitamina A	7 500 UI
Vitamina D3	600 UI
Vitamina C	105 mg
Vitamina B ₆	3 mg
Vitamina B ₁₂	3 mg
Niacina	25.5 mg
Ácido fólico	2 mg
Biotina	0.05 mg
Zinc	22.5 mg
Yodo	0.22 mg

* Nutrientes por 500 ml

Se consideraron como variables de respuesta la modificación ingreso-egreso de los índices antropométricos (Z peso/talla, Z talla/edad, Z peso/edad), de las concentraciones séricas de hierro, ácido fólico, vitamina B₁₂ y hemoglobina, así como de la aceptación y del apego al consumo de la leche fortificada. Se consideró que había desnutrición cuando el índice peso para la talla (Z p/t) era < -1 Z; desnutrición leve, cuando Z p/t era de entre -1 y -1.99, y desnutrición moderada/severa, cuando el índice p/t era < -2 Z. Se determinó desmedro cuando el índice talla/edad fue < -1 Z, y emaciación, cuando se presentaban niños con índice peso/edad < -1 Z. Se definió el apego como el porcentaje de mililitros de leche consumidos/los mililitros de leche recomendados (500 ml al día durante 90 días), y la aceptación, como el porcentaje de días de consumo de leche fortificada del total recomendado (120 días). Se consideró que había anemia cuando la hemoglobina plasmática era < 10g/dl; deficiencia de hierro, cuando las concentraciones plasmáticas de hierro sérico eran menores a 80mg/dl; deficiencia de vitamina B₁₂, cuando las concentraciones séricas eran < 200 pg/ml, y deficiencia de ácido fólico, cuando los niveles séricos eran < 3 ng/dl. Asimismo, se definió finalización del seguimiento (egreso) al completar 90 días desde la inclusión en el estudio.

El cálculo de los índices antropométricos se efectuó con el programa Epi Info 6 de la OMS y de los Centros para la Prevención y el Control de las Enfermedades de Atlanta. El análisis estadístico se realizó en computadora personal IBM, compatible con el programa Epi Info de la OMS. Se efectuó un análisis descriptivo mediante media y desviación estándar (DE), para las variables continuas, y número de pacientes y porcentaje, para las variables categóricas. La comparación de variables de respuesta inicio-final se efectuó mediante la prueba *t* de Student, y para las variables independientes se utilizó la U de Mann Whitney.

Resultados

Las características de los niños al inicio del estudio se muestran en los cuadros II y III. Cincuenta y tres niños elegibles estaban parasitados (32 niños con *Giardia lamblia*, 13 con *Ascaris lumbricoides*, cinco con *Himenolepis*, uno con *Entamoeba histolytica*, otro con *Trichuris trichiura* y uno más con *Estrongiloides estercoralis*) y recibieron antiparasitarios antes de ser incluidos en el estudio.

La aceptación de la leche fue adecuada, y cuando se le comparó de acuerdo con el estado nutricional

de los niños, resultó similar: de $87.5 \pm 19.2\%$ en el grupo de niños desnutridos, y de $87.6 \pm 19\%$ en el grupo con estado nutricional adecuado. El apego al consumo fue de 100% tanto en el grupo de niños desnutridos, como en los de estado nutricional adecuado.

Los índices antropométricos y los indicadores bioquímicos del estado de nutrición al ingreso y cuando se concluyó la suplementación se muestran en el cuadro IV. El índice Z peso/talla se modificó de $-0.35 \pm .88$ a $-0.14 \pm .90$, es decir, mejoró significativamente; el índice Z talla/edad resultó similar, pues sólo varió de -0.81 ± 1.11 a -0.92 ± 1.07 , y el índice Z peso/edad tampoco fue diferente ($-0.85 \pm .98$ a -0.72 ± 1). La hemoglobina, el número de niños anémicos, el número de niños con deficiencia de hierro y las concentraciones plasmáticas de ácido fólico y vitamina B₁₂ mejoraron significativamente al egreso. El número de niños desnutridos no presentó diferencias estadísticas significativas al finalizar la suplementación en comparación con el ingreso; sin embargo, cuando se observó el movimiento del estado nutricional en general, es decir, aquellos con desnutrición severa a leve o aquellos que pasaron de una desnutrición leve a un estado nutricional normal (cuadro V), las diferencias fueron estadísticamente significativas.

Cuadro II
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN AL INICIO DEL ESTUDIO.* CIUDAD DE MÉXICO, 1998

Variable	Hombres n=108	Mujeres n=119	p	Todos n=227
Edad (meses)	31.1 ± 14.9	31 ± 14	NS	31 ± 14.4
Niños de 8-24 meses (41%)	15.02 ± 4.8	16 ± 4.9	NS	15.5 ± 4.9
25-41 meses (31%)	31.8 ± 4.6	32.9 ± 3.8	NS	32.47 ± 4.2
42-60 meses (28%)	48.36 ± 5.1	49.41 ± 5.1	NS	48.85 ± 5.1
Peso (kg)	12.1 ± 2.9	12 ± 2.8	NS	12.3 ± 3
Talla (cm)	88 ± 11.3	86.6 ± 10.9	NS	86.4 ± 11.1
Z peso/talla	-0.45 ± 0.82	-.27 ± .93	NS	-.35 ± 0.88
Niños con peso/talla <-1Z (%)	22 (20.3)	23 (19.3)	NS	45 (19.8)
Niños con peso/talla <-2Z (%)	4 (3.7)	5 (4.2)	NS	9 (3.9)
Z Talla/edad	-.78 ± 1.15	-.87 ± 1.08	NS	-.81 ± 1.11
Niños con talla/edad <-1Z (%)	52 (43.6)	58 (48.7)	NS	110 (48.4)
Niños con talla/edad <-2Z (%)	15 (12.3)	13 (10.9)	NS	28 (12.3)
Z Peso/edad	-.85 ± .98	-.80 ± 1	NS	-0.85 ± .98
Niños con peso/edad <-1Z (%)	48 (44.4)	54 (45.3)	NS	102 (44.9)
Niños con peso/edad <-2Z (%)	15 (12.3)	13 (10.9)	NS	28 (12.3)

* Datos notificados como $\bar{X} \pm DE$, a menos que se especifique otra medición
NS: sin diferencia estadísticamente significativa

Cuadro III
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN AL INICIO DEL ESTUDIO.* CIUDAD DE MÉXICO, 1998

Variable	Hombres n=108	Mujeres n=119	p	Todos n=227
Hemoglobina, g/dl	11.1 ± 1.4	11 ± 1.3	NS	11 ± 1.3
Niños anémicos (%)	14 (12.9)	22 (18.4)	NS	36 (15.8)
Hierro sérico, µg/dl	107.8 ± 43.5	108.3 ± 44.6	NS	108 ± 44
Niños deficientes en Fe (%)	26 (24)	32 (26.8)	NS	58 (25.5)
Saturación hierro, %	31.9 ± 14.3	31.1 ± 16.2	NS	31.5 ± 15.3
Captación total de hierro, µg/dl	348 ± 105	353 ± 107	NS	351 ± 105
Ácido fólico, µg/ml	12.9 ± 8.5	12.6 ± 7	NS	12.8 ± 8
Niños deficientes en folatos (%)	4 (3.7)	2 (1.6)	NS	6 (2.6)
Vitamina B ₁₂ , pg/ml	632.6 ± 448.8	663.9 ± 533.4	NS	648.9 ± 494
Niños deficientes en vitaminas B ₁₂ (%)	14 (12.9)	22 (18.5)	NS	36 (15.8)
Niños parasitados (%)	26 (24)	27 (22.6)	NS	53 (23.3)

* Datos notificados como $\bar{X} \pm DE$, a menos que se especifique otra medición
 NS: sin diferencia estadísticamente significativa

Cuadro IV
**VARIACIÓN DE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS E INDICADORES BIOQUÍMICOS DEL ESTADO NUTRICIO
 DESPUÉS DEL CONSUMO DE LECHE FORTIFICADA DURANTE TRES MESES.* CIUDAD DE MÉXICO, 1998**

Variable	Inicial n=227	Final n=227	Diferencia inicial- final	p
Z peso/talla	-0.35 ± 0.88	-0.14 ± 0.90	0.24 ± 0.55	0.012
Niños con peso/talla < -1Z (%)	45 (19.8)	35 (15.4)	10(4)	0.21
Niños con peso/talla < -2Z (%)	9 (3.9)	5 (2.2)	4(7)	0.27
Z talla/edad	-0.81 ± 1.11	-0.92 ± 1.07	0.16 ± 0.37	0.28
Niños < -1Z talla /edad (%)	110 (48)	110 (48)	0 (0)	1
Z peso/edad	-0.85 ± 0.98	-0.72 ± 1	0.11 ± 0.38	0.16
Niños < -1Z peso/edad (%)	102 (44.9)	91(40)	11(4.8)	0.29
Hemoglobina (g/dl)	11.03 ± 1.33	11.86 ± 1.37	.64 ± 1.93	<0.001
Niños anémicos (%)	36 (15.8)	18 (7.9)	18 (7.9)	0.003
Hierro sérico (µg/dl)	108.1 ± 44	114.8 ± 31.3	6.42 ± 48.9	0.06
Niños con deficiencia de hierro (%)	58 (25.5)	18 (7.9)	40(17.6)	<0.001
Saturación de hierro, %	31.5 ± 15.3	31 ± 9.3	-.89 ± 17.04	0.65
Captación total de hierro (µg/dl)	351 ± 105	380.6 ± 58	32.25 ± 111	0.0001
Ácido fólico, ng/ml	12.8 ± 7.7	24.8 ± 10.5	7.75 ± 7.05	0.0001
Vitamina B ₁₂ , pg/ml	649 ± 494.2	1053 ± 854	413 ± 839	0.001

* Datos notificados como $\bar{X} \pm DE$, a menos que se especifique otra medición

Cuadro V
**COMPARACIÓN DE LA PREVALENCIA RELATIVA
 DE DESNUTRICIÓN A LA ADMISIÓN
 Y AL FINALIZAR LA SUPLEMENTACIÓN CON LECHE.
 CIUDAD DE MÉXICO, 1998**

	Ingreso			
	Nutrición normal	Desnutridos leves	Desnutridos moderados/severos	
Nutrición normal	175	15	2	192
Desnutridos leves	7	18	5	30
Desnutridos moderados/severos	0	3	2	5
Egreso	182	36	9	227

$\chi^2 = 102.54$
 $p < 0.0001$

Discusión

El presente estudio da cuenta del impacto nutricional, la aceptación y el apego a la suplementación con micronutrientes mediante el consumo de una leche entera ultrapasteurizada, administrada en un volumen de 500 ml al día, durante 90 días, a una población de niños menores de cinco años en la ciudad de México.

Este estudio es el primero que se realiza en México entre población infantil abierta, para valorar el impacto de la suplementación con vitaminas y minerales en una leche entera ultrapasteurizada que se encuentra lista para su consumo y a la venta en el mercado nacional.

De acuerdo con la base de datos global de nutrición de la OMS (1987), que cubre a 87% de la población de niños menores de cinco años en los países en desarrollo, se estima que más de un tercio de los niños se encuentran con un estado nutricional deficiente; Asia y África son los continentes con mayor prevalencia. En conjunto, 80% de los niños desnutridos del mundo viven en Asia, África y América Latina, y en esta última región se encuentra el 5%. Se desconoce la prevalencia de deficiencias específicas de micronutrientes en el mundo,²⁶ aunque en México se está realizando la segunda Encuesta Nacional de Nutrición, que incluye la evaluación del estado de micronutrientes y que en los siguientes meses nos dará información importante.

En el presente estudio la población infantil tuvo al ingreso una condición nutricional aceptable, ya que se encontró una prevalencia de desnutrición moderada a severa (<2 Z peso/talla) de 3.9% y una media del valor Z peso/talla de -0.35. Según las definiciones propuestas por la OMS,²⁷⁻³⁰ se establece que el estado de nutrición de una población es aceptable cuando existe una prevalencia de desnutrición moderada a severa <5% y una

media de Z peso/talla >-0.4. El informe de la OMS para México, en 1988, informó una prevalencia de 5.5% del indicador >-2 Z peso/talla; esta cifra nacional es mayor a la encontrada en esta población estudiada, lo que pudiera estar relacionado con las características de este lugar suburbano de la ciudad de México y con la diferencia que existe de 10 años entre el informe publicado por la OMS y el presente trabajo. Además, la población estudiada no es representativa de todo nuestro país.

De acuerdo con este trabajo, la prevalencia de desmedro de los sujetos de estudio a su ingreso puede catalogarse como baja, según los criterios de la OMS ya referidos.

El apego y la aceptación de leche entera fortificada fueron adecuados en la población, sin que se pudieran observar diferencias entre el grupo con desnutrición y el grupo con estado nutricional normal; ello demuestra que este tipo de leche es aceptable para la población infantil de 8 a 36 meses y que no es necesario adicionarle saborizantes ni colorantes para su consumo, independientemente del estado nutricional de los menores.

Otro estudio realizado en México por Rosado y colaboradores³¹ evaluó la aceptación y el apego al consumo de una leche fortificada con vitaminas y micronutrientes, y adicionadas con diversos saborizantes; de este modo se determinó qué sabor producía más apego y aceptación en 14 días de consumo. Se encontró una aceptación y un apego similar entre las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia, tanto con los productos saborizados como con aquellos a los que no se les añadió sabor; sin embargo, cuando se evaluó en los niños, se presentó un consumo superior cuando se adicionaban saborizantes. Los resultados notificados de apego y consumo de leche con sabor entre los niños del estudio de Rosado y colaboradores son similares a los del presente trabajo.

Las deficiencias de vitaminas y minerales resultaron similares entre los niños mal nutridos y aquellos con peso/talla adecuados. Esto es consistente con observaciones previas sobre la prevalencia de desnutrición por micronutrientes, a partir de los cuales se ha encontrado población infantil con índices antropométricos de desnutrición pero sin deficiencias de micronutrientes, así como población infantil con índices de crecimiento normal pero con deficiencia selectiva de micronutrientes. La prevalencia de anemia también fue similar entre los grupos con diferente estado nutricional.

Posterior a la suplementación con la leche fortificada, la Z de peso/talla mostró una diferencia significativa en comparación con la que se observó al ingreso. El indicador Z talla/edad presentó una disminución, aunque no significativa, probablemente debido a que la desnutrición crónica evidenciada por la baja talla/edad

requiere de mayor tiempo para su erradicación. En este estudio el tiempo de suplementación fue breve.

Al término de la investigación se encontró un incremento significativo en la concentración de hemoglobina y de hierro plasmático, en comparación con las determinaciones iniciales; asimismo, se observó una disminución importante en el porcentaje de niños anémicos y una reducción significativa en la prevalencia de deficiencia de hierro. La concentración de ácido fólico y de vitamina B₁₂ también presentó un incremento significativo al finalizar el estudio.

El porcentaje de niños con un indicador peso/talla < -1Z disminuyó de 19.8 a 15.4%, lo cual significa que la población mejoró su estado nutricional. El número de desnutridos severos también disminuyó de nueve niños al inicio, a cinco niños al finalizar, lo cual señala la misma tendencia. Probablemente se requiera de mayor tiempo de suplementación para disminuir aún más el número de niños con presencia de desnutrición severa, hasta erradicar este padecimiento. Otra explicación es, indudablemente, el tamaño de la muestra de niños con déficit de peso para la talla, pues no permite generar conclusiones definitivas para este tipo de población. Es necesario realizar otro estudio que evalúe el impacto de esta leche fortificada en una población infantil con índice peso/talla < -2Z.

Una limitante de este estudio es que no se estableció una comparación con un grupo suplementado con leche sin micronutrientes, y ello no se hizo porque nuestra población de niños era heterogénea y por consideraciones éticas, ya que el beneficio potencial de la suplementación con vitaminas y minerales era muy probable.

En este trabajo se concluye que la suplementación con vitaminas y minerales, usando la leche entera ultra-pasteurizada como vehículo, es ampliamente aceptada entre los niños menores de cinco años de nuestro país y que, además, mejora el estado nutricional, así como la concentración de hemoglobina, vitamina B₁₂ y folatos; asimismo, reduce la prevalencia de anemia y de deficiencia de hierro.

Se sugiere la realización de este tipo de estudios de suplementación en población menor de cinco años de edad, con estratos de índice peso/talla < -2Z más representativos y por periodos de suplementación más prolongados; incluso, se recomienda evaluar su impacto en el crecimiento longitudinal y la talla para la edad.

Referencias

1. Beaton GH, Martorell R, Aronson KJ, Edmonston AB, McCabe G, Ross AC *et al.* Effectiveness of vitamin A supplementation in the control of

young child mortality in developing countries. Ginebra: ACC/SCN (Nutrition Policy Discussion, núm. 13), 1993.

2. Fawzi WW, Herrera MG, Willet WC, Nestel P, Amin EL, Lipsitz SL *et al.* Dietary vitamin A intake and the risk of mortality among children. *Am J Clin Nutr* 1994;59:401-408.

3. Ross DA, Kirkwood BR, Binka FN, Arthur P, Dollimer N, Morris SS *et al.* 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;85:1246-1251.

4. Rosado JL, López P, Muñoz E, Martínez H, Allen LH. Zinc supplementation reduced morbidity, but neither zinc nor iron supplementation affected growth or body composition of Mexican preschoolers. *Am J Clin Nutr* 1997; 65(1):13-19.

5. Rivera J, Rosado JL, Brown K, Flores M, González-Cossio T, Rivera M. Effect of multiple micronutrient supplementation on the growth of young rural Mexican children. *FASEB J* 1996; A 290:23-29.

6. Manson D, Franco D, Arbeter H, Vélez H, Vitale JJ. Serum levels of immunoglobulins, cell-mediated immunity, and phagocytosis in protein-calorie malnutrition. *Am J Clin Nutr* 1977;27:625-628.

7. Schlesinger L, Stekel A. Impaired cellular immunity in marasmic infants. *Am J Clin Nutr* 1997;27:615-620.

8. Black RE, Lanata CF, Lazo F. Delayed cutaneous hypersensitivity: Epidemiologic factors affecting and usefulness in predicting diarrheal incidence in young Peruvian children. *Pediatr Infect Dis J* 1989;8:210-215.

9. Green F, Heyworth B. Immunoglobulin-containing cells in jejunal mucosa of children with protein-energy malnutrition and gastroenteritis. *Arch Dis Child* 1980;55:380-383.

10. Rosado JL, Bourges H, Saint Martin B. Deficiencia de vitaminas y minerales en México: una revisión crítica de información. I. Deficiencia de minerales. *Salud Publica Mex* 1995;37:130-139.

11. Rosado JL, Bourges H, Saint-Martin B. Deficiencia de vitaminas y minerales en México. Una revisión crítica del estado de la información. II. Deficiencia de vitaminas. *Salud Publica Mex* 1995;37:452-461.

12. Vega-Franco L, Meza-Camacho C, Meijenrik J, Alegretilla C. Concentración de vitamina E en niños con desnutrición proteico-energética. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1989;46:607-610.

13. Vega-Franco L, De León S, Meza C. Variación estacional de la concentración de ácido ascórbico en niños de la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1978;35:1141-1145.

14. Madrigal H, Avila A, Castro JM, Morales M, Gómez G, López R *et al.* Encuesta Nacional de Alimentación en el Medio Rural, 1989. México, D.F.: División de Nutrición de Comunidad-INNSZ (Publicación L-89), 1990.

15. Rappeti MC, Donato H, de Galvagni A, Lubovitsky M, Lanzilotta M, Trepacka E *et al.* Correction of iron deficiency with an iron fortified fluid whole cow's milk in children: Results of a pilot study. *J Pediatr Hematol Oncol* 1997;19(3):192-196.

16. Chandra RK, Soraya AK. Impaired immunocompetence associated with iron deficiency. *J Pediatr* 1975;86:899-902.

17. Gardner GW, Edgerton VR, Senewiratne B, Barnard RJ, Yoshinobu O. Physical work capacity and metabolic stress in subjects with iron deficiency anemia. *Am J Clin Nutr* 1977;30:910-917.

18. Walter T, Arredon S, Stekel AM. Effect of iron therapy on phagocytosis and bacterial activity in neutrophils of iron deficient infants. *Am J Clin Nutr* 1986;44:877-882.

19. Sheshadri S, Gopaldas T. Impact of iron supplementation on cognitive functions in preschool and school age children: The Indian experience. *Am J Clin Nutr* 1989;50:675-686.

20. Informe de avance sobre la propuesta en práctica de la Declaración Mundial y Plan de Acción de la Conferencia Internacional de Nutrición. Roma/Ginebra: FAO/OMS, 1996.

21. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Plan Regional de Alimentación y Nutrición. Washington, D.C.: OPS/OMS, 1997.

22. Progres. Programa de Educación, Salud y Alimentación. Poder Ejecutivo Federal. 1995-2000. México, D.F.: _ , _ : 38-64.
23. Manual del Operador Sysmex F-800. Barcelona/Córcega: Técnicas Médicas MAB, 1989.
24. Loria A. Modificación del método de Beale *et al.* *J Clin Pathol* 1962;15:156-163.
25. Guidelines for evaluating a B12 (cobalamin) assay. National Committee for Clinical Laboratory Standard, 1980.
26. De Onis M, Monteiro C, Akre J, Clugston G. The worldwide magnitude of protein-energy malnutrition: An overview from the WHO Global Database on Child Growth. *Bull World Health Organ* 1993; 71(6):703-712.
27. Gorstein J, Sullivan K, Yip R, De Onis M, Trowbridge F, Fajans P *et al.* Uses in the assessment of nutritional status using anthropometry. *Bull World Health Organ* 1994;72:272-283.
28. Waterlow JC, Buzina R, Kelleer W, Lane JM, Nichaman MZ, Tanner JM. The presentation and the use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bull World Health Organ* 1977;55:489-498.
29. World Health Organization. Measuring change in nutritional status. Ginebra: WHO, 1983.
30. World Health Organization. Working Group. Use and the interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull World Health Organ* 1986;64:929-941.
31. Rosado JL, Rivera J, López G, Solano L, Rodríguez G, Casanueva E *et al.* Desarrollo y evaluación de suplementos alimenticios para el Programa de Educación, Salud y Alimentación. *Salud Publica Mex* 1999; 41(3):153-162.