

Original breve

Impacto del suministro de harina de maíz fortificada en la anemia de preescolares de zonas indígenas de México

Judith Aguirre Arenas^{a,*}, Adolfo Chávez Villasana^a, Blanca Estela Medina Carranza^a, Ely Aidee García Villegas^b, María del Refugio Carrasco Quintero^a y Noé Guarneros Soto^a

^a Departamento de Nutrición Aplicada y Educación Nutricional, Dirección de Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Tlalpan, México D.F., México

^b Departamento de Vigilancia Nutricional, Dirección de Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Tlalpan, México D.F., México

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 14 de diciembre de 2012

Aceptado el 30 de abril de 2013

On-line el 28 de junio de 2013

Palabras clave:

Anemia

Hemoglobina

Antropometría

Preescolares

Harina de maíz

Fortificación alimentos

R E S U M E N

Objetivo: Estimar los cambios a los 9 meses en el estado de anemia de preescolares tras suministrar harina de maíz fortificada con soja y una fórmula especial de hierro.

Métodos: Estudio evaluativo no experimental pre-post en tres regiones de México en una muestra de 98 niñas y 96 niños, de 6-24 meses de edad. Se analizaron variables antropométricas, demográficas y bioquímicas.

Resultados: La hemoglobina cambió en 9 meses de 11,0 a 11,9 mg/dl ($p < 0,001$). La prevalencia de anemia (hemoglobina $< 11,0$ mg/dl) disminuyó del 52,6% al 25,3% ($p < 0,001$). Los indicadores talla/edad e índice de masa corporal cambiaron de -2,1 (-5,5 a 2,8) a -2,3 (-6,5 a 1,3) ($p < 0,001$) y de 0,4 (-3,1 a 2,9) a 0,7 (-2,2 a 3,9) ($p < 0,001$), respectivamente.

Conclusiones: La disminución de la prevalencia de anemia sugiere suministrar harina fortificada con harina de soja (3%) y hierro, como alternativa viable para combatir la anemia infantil.

© 2012 SESPAS. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Impact of the provision of fortified cornmeal on anemia in preschoolers in the indigenous areas of Mexico

A B S T R A C T

Objective: To estimate changes in anemia status in preschool age children at 9 months after the provision of soy- and iron-fortified cornflour.

Methods: A non-experimental pre-post evaluation study was performed in a sample of 98 boys and 96 girls aged between 6 and 24 months. We analyzed demographic, anthropometric, and biochemical variables.

Results: During the 9-month period, the hemoglobin level increased from 11.0 to 11.9 mg/dL ($p < 0,001$). The prevalence of anemia (hemoglobin $< 11,0$ mg/dL) decreased from 52.6% to 25.3% ($p < 0,001$). The indicators of height for age and body mass index changed from -2.1 (-5.5 to 2.8) to -2.3 (-6.5 to 1.3) ($p < 0,001$) and from 0.4 (-3.1 to 2.9) to 0.7 (-2.2 to 3.9) ($p < 0,001$), respectively.

Conclusions: The decreased prevalence of anemia suggests that the provision of soy- (3%) and iron-fortified flour is a viable alternative for combating childhood anemia.

© 2012 SESPAS. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Keywords:

Anemia

Hemoglobin

Anthropometry

Preschoolers

Corn meal

Fortified foods

Introducción

La prevalencia de anemia infantil por deficiencia de hierro en México alcanzaba en el año 2006 al 23,7%¹ de la población rural total nacional menor de 5 años, y de manera grave afecta a la salud de los infantes indígenas del país (26,7% niños menores de 5 años)².

La deficiencia ferropénica es seguramente el principal factor de la anemia, definida como una hemoglobina en sangre por debajo del límite normal para la edad y el estado fisiológico³. Este déficit se considera causa del crecimiento lento de los niños y del retraso del desarrollo cognitivo y psicomotor, además de producir una resistencia disminuida a las infecciones⁴.

Una estrategia eficaz para prevenir y combatir la anemia infantil es la fortificación de los alimentos⁵. Las experiencias de varios países⁶ han encontrado que se trata de una opción viable para reducir la prevalencia de la anemia en los infantes consumidores; sin embargo, requiere implementarse integralmente con acciones de seguimiento en materia de salud y orientación alimentaria.

El objetivo de este estudio fue estimar los cambios, en un período de 9 meses, en el estado de anemia de los preescolares tras el suministro de harina de maíz fortificada.

Métodos

A partir de la investigación de Carrasco et al.⁷ se realizó un estudio evaluativo no experimental pre-post en tres zonas rurales indígenas de México (montaña: Estado de México; altiplano:

* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: jaguirre1406@gmail.com (J. Aguirre Arenas).

Tabla 1
Valores de hemoglobina e indicadores antropométricos antes y 9 meses después de una intervención con harina fortificada en niños de 6 a 24 meses de edad, según estados y grupos de edad. México, 2007-2008

	Medición preintervención Mediana (min-max)	Medición postintervención Mediana (min-max)	p ^a
Población total, n= 194			
Hemoglobina (mg/dl)	11,0 (6,4-14,7)	11,9 (7,7-14,8)	< 0,001
IMC (score Z)	0,4 (-3,1-2,9)	0,7 (-2,2-3,9)	< 0,001
T/E (score Z)	-2,1 (-5,5-2,8)	-2,3 (-6,5-1,3)	< 0,001
P/E (score Z)	-1,1 (-4,2-1,8)	-1,1 (-4,1-1,3)	0,51
Estados			
<i>Hidalgo, n= 69</i>			
Hemoglobina (mg/dl)	10,2 (6,4-14,5)	11,6 (7,7-13,3)	< 0,001
IMC (score Z)	0,5 (-2,6-2,8)	0,4 (-1,6-2,0)	0,94
T/E (score Z)	-2,7 (-5,5-2,3)	-2,7 (-4,8-1,3)	0,53
P/E (score Z)	-1,3 (-4,2-1,7)	-1,5 (-4,1-0,9)	0,83
<i>México, n= 69</i>			
Hemoglobina (mg/dl)	11,9 (8,9-14,2)	12,4 (10,9-14,8)	< 0,001
IMC (score Z)	0,1 (-3,1-2,9)	0,9 (-2,2-3,9)	< 0,001
T/E (score Z)	-2,0 (-4,6-2,8)	-2,5 (-6,5-(-0,5))	< 0,001
P/E (score Z)	-1,3 (-3,1-1,8)	-1,1 (-3,0-1,1)	0,15
<i>Veracruz, n= 56</i>			
Hemoglobina (mg/dl)	11,2 (9,0-14,7)	12,0 (10,0-12,9)	< 0,001
IMC (score Z)	0,6 (-2,8-1,8)	0,5 (-1,5-3,1)	0,06
T/E (score Z)	-1,8 (-3,7-0,5)	-1,9 (-3,7-1,0)	0,05
P/E (score Z)	-0,8 (-3,2-0,9)	-0,9 (-3,2-1,3)	0,95
Grupos de edad			
<i>6-12 meses, n= 52</i>			
Hemoglobina (mg/dl)	11,0 (6,7-13,8)	11,9 (7,7-14,8)	< 0,001
IMC (kg/m ²)	0,2 (-3,0-2,5)	0,9 (-2,0-3,9)	< 0,001
T/E (score Z)	-1,6 (-4,6-2,8)	-2,4 (-6,5-1,3))	< 0,001
P/E (score Z)	-1,0 (-3,0-1,8)	-1,1 (-2,8-1,3)	0,12
<i>12.1-18 meses, n= 72</i>			
Hemoglobina (mg/dl)	11,2 (6,4-14,7)	11,8 (8,4-14,0)	< 0,001
IMC (kg/m ²)	0,4 (-2,8-2,9)	0,8 (-1,5-3,5)	< 0,01
T/E (score Z)	-2,3 (-5,4-0,5)	-2,6 (-4,6-(-0,5))	< 0,01
P/E (score Z)	-1,3 (-3,5-1,7)	-1,2 (-3,0-1,1)	0,19
<i>> 18 meses, n= 70</i>			
Hemoglobina (mg/dl)	11,0 (7,3-13,9)	12,1 (9,2-14,0)	< 0,001
IMC (kg/m ²)	0,3 (-3,1-2,0)	0,4 (-2,2-2,2)	0,64
T/E (score Z)	-2,1 (-5,5-(0,01))	-2,1 (-4,8-0,1)	< 0,05
P/E (score Z)	-1,2 (-4,2-0,9)	-1,2 (-4,1-0,6)	0,18

IMC: índice de masa corporal; T/E: talla/edad; P/E: peso/edad.

^a Prueba de Wilcoxon.

Veracruz; costa: Hidalgo) en el periodo de septiembre de 2007 a junio de 2008.

La muestra incluyó al total de infantes localizados al inicio del estudio, de 6 a 24 meses de edad (n = 194), que estuvieran bajo tratamiento con harina fortificada durante 9 meses, excluyendo a los incorporados después del diagnóstico, para posteriormente analizar los cambios explicados por los indicadores: hemoglobina, anemia, edad, sexo, peso, talla, edad y escolaridad materna, y etnia. Se fortificó la harina con un bajo porcentaje de harina de soja (3,0%), vitamina A, He-EDTA, fumarato ferroso, zinc, niacina y ácido fólico.

Se obtuvo el consentimiento informado de los padres de los participantes y la aprobación del Comité de ética del Instituto Nacional de Nutrición. Las mediciones fueron realizadas por nutricionistas previamente estandarizados⁸. Para definir el estado nutricional y la anemia se utilizaron los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS)^{9,10}, valorando el índice de masa corporal (IMC, peso en kg/talla en cm²), la talla/edad, el peso/edad, la hemoglobina y la anemia. La hemoglobina se determinó con el hemoglobímetro portátil *HemoCue B*, y el peso y la talla siguiendo las técnicas estándar con básculas electrónicas calibradas con precisión de 10 g *Seca 354*, infantómetro y estadiómetro pediátrico *Seca 207* (1 mm de precisión), para transformarlas en puntuaciones Z.

Para el análisis estadístico se estimaron frecuencias relativas y absolutas de las variables categóricas, y para las variables

continuas se utilizó la mediana. Se aplicaron las pruebas de ji al cuadrado y de Wilcoxon para identificar diferencias entre los grupos pre-post.

Resultados

Se estudiaron 194 infantes (50,5% niñas), con una mediana de edad de 15,7 meses y un intervalo de edad de 6 a 24 meses. La edad media de las madres fue de 27 ± 7 años y su nivel educativo alcanzó una media de 5,5 ± 3,5 años de estudios primarios.

En la **tabla 1** se presentan los indicadores antropométricos y bioquímicos del estado de nutrición de los niños antes y después del estudio. El análisis estadístico mostró diferencias significativas en relación con los indicadores IMC (p < 0,001) y talla/edad (p < 0,001), pero no con el peso para la edad. Los valores negativos de puntuación Z indican que el desarrollo de los niños está por debajo de las recomendaciones de la OMS⁹. Las diferencias por escolaridad y edad de la madre no fueron significativas.

La hemoglobina pasó de 11,0 a 11,9 mg/dl (p < 0,001) al final del periodo. Los valores más bajos, 10,2 a 11,6 mg/dl (p < 0,001), se observaron en Hidalgo. No se reportaron diferencias significativas respecto al sexo (11,0 a 11,9 mg/dl en los niños y 11,3 a 12,0 mg/dl en las niñas), y hubo una distribución homogénea con respecto a los grupos de edad y etnia.

Tabla 2

Prevalencia de anemia antes y 9 meses después de una intervención con harina fortificada en niños de 6 a 24 meses de edad, según sexo. México, 2007-2008

Niveles de anemia	Niños, n= 96		P ^a	Niñas, n= 98		P ^a
	Pre %	Post %		Pre %	Post %	
No anemia						0,05
Anemia leve	50,0	77,1	< 0,001	44,9	72,4	
Anemia moderada	25,0	14,6	0,09	40,8	22,5	0,56
Anemia grave	19,8	7,3	< 0,05	14,3	2,0	< 0,05
	5,2	1,0	0,05	0,0	0,0	----

^a Prueba de ji al cuadrado.

La prevalencia de anemia inicial (tabla 2) fue del 52,6%, disminuyó al 25,3% y se asoció positivamente con la talla baja en el 73,5% de la muestra ($p < 0,05$). Las prevalencias estimadas por grupos de edad se redujeron al 40,8% (6-12 meses), al 34,7% (12,1-18 meses) y al 24,5% (>18 meses). La prevalencia de anemia leve representó el porcentaje más alto (40,8% en las niñas y 25,0% en los niños), y pasó al 22,5% en las niñas y al 14,6% en los niños. La anemia grave en los varones pasó del 5,2% al 1,0% al final del estudio. Los más afectados fueron los menores de un año y las niñas.

Discusión

Las observaciones después de la intervención con la harina fortificada demuestran diferencias significativas en los porcentajes totales de anemia, que disminuyeron 27,3 puntos. También se encontró significación estadística al comparar los infantes estudiados por grupos de edad y por estados (etnia), siendo el de Hidalgo (con más características de indigenismo) donde se hallaron porcentajes mayores de anemia y donde se observaron los mayores cambios.

El porcentaje de anemia total en nuestro estudio no difiere del encontrado en el estudio experimental de Chávez et al.¹¹ sobre el efecto de un programa de enriquecimiento de la harina de maíz, con una disminución del 50% (<5 años), y se diferenció apreciativamente con valores inferiores (25,3%) a los descritos por Sinisterra et al.¹² (57,0%) y Villamil et al.¹³ (51,2%) en niños indígenas de 12 a 48 meses y de 6 a 59 meses de edad, respectivamente, participantes en programas de suplementación con hierro. Los resultados de nuestro estudio sugieren que la relación sinérgica entre los micronutrientes como la vitamina A, la fórmula especial de hierro, zinc, niacina y ácido fólico, con una baja cantidad de harina de soja (3%), contribuyó a la disminución del estado de anemia de los participantes, aun cuando el tiempo de intervención fue relativamente corto.

La principal limitación del estudio fue la ausencia de un grupo de comparación para contrastar la información, lo cual impidió valorar otras diferencias que pueden influir en los resultados. Como fortaleza, se dispone de datos pre y post sin pérdidas en el seguimiento.

El suministro de harina fortificada con hierro contribuyó a la mejoría del déficit de este nutriente en la alimentación infantil y del estado de anemia. A pesar de lo corto del tiempo de intervención y de la evaluación de los resultados, es posible que este estudio sea uno de los más demostrativos de que el enriquecimiento de un cereal con la fórmula especial de hierro funciona rápidamente, y en 9 meses se logran aumentos promedio de 1 g de hemoglobina, se reduce la anemia a la mitad y mejora el estado de salud de los niños.

Es vital proveer mejores condiciones nutricionales para la infancia, promoviendo sus habilidades intelectuales en los primeros años de vida, reduciendo su anemia y asegurando su desarrollo integral. La intervención con harina de maíz enriquecida constituye una estrategia de fácil implementación, de bajo coste, no invasiva y beneficiosa para la salud. Esta intervención puede, por tanto,

facilitar que los grupos vulnerables tengan la posibilidad de mejorar sus capacidades físicas y funcionales básicas, contribuyendo a que las futuras generaciones alcancen mejores condiciones de vida.

¿Qué se sabe sobre el tema?

La prevalencia de anemia infantil por deficiencia de hierro en México alcanzaba en el año 2006 al 23,7% de la población rural total nacional menor de 5 años, y de manera grave afecta a la salud en los infantes indígenas del país (26,7% menores de 5 años). La deficiencia ferropénica es seguramente el principal factor de la anemia y se considera una causa del crecimiento lento de los niños y del retraso del desarrollo cognitivo y psicomotor, además de conllevar una resistencia disminuida a las infecciones.

¿Qué añade el estudio realizado a la literatura?

El fortalecimiento de la harina de maíz con nutrientes como el hierro contribuye de manera significativa a la mejora de los estados de anemia en los infantes estudiados en relativamente poco tiempo. No obstante, se considera aún insuficiente, lo que reitera la importancia de continuar con este tipo de intervenciones. El estudio refuerza, además, la relevancia del control y de la evaluación periódica de este tipo de programas, para contemplar tanto su impacto nutricional como su valoración social.

Editora responsable del artículo

M^a José López

Contribuciones de autoría

J. Aguirre colaboró en el diseño operativo y es la responsable del análisis y la interpretación de la información, así como de la preparación, la redacción y la edición del manuscrito. A. Chávez fue gestor de la propuesta, y participó en la redacción y la revisión crítica de la versión final. B.E. Medina, M.R. Carrasco y N. Guarneros contribuyeron en el análisis, y en la preparación y la redacción del manuscrito. E.A. García realizó el análisis estadístico y colaboró en la revisión final del documento. Todos los autores aportaron ideas, contribuyeron en la discusión y la interpretación de los resultados, revisaron las diversas versiones y aprobaron la redacción final del texto.

Financiación

El presente estudio fue financiado por DICONSA, empresa de participación estatal mayoritaria perteneciente a la Secretaría de Desarrollo Social de México.

Conflictos de intereses

Ninguno.

Agradecimientos

Los autores agradecen la valiosa colaboración de Lorena Ruiz J. y Guadalupe Ramírez G., Nutriólogas y Psicólogas, así como a las promotoras y familias estudiadas, quienes hicieron posible la operatividad de las acciones realizadas.

Bibliografía

1. Anemia. En: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. 2006. p. 85-103.
2. Villalpando S, Shamah LT, García GA, et al. The prevalence of anemia decreased in Mexican preschool and school-age children from 1999 to 2006. *Salud Pública Méx.* 2009; Suppl 51:507–14.
3. Monteagudo ME, Ferrer LB. Deficiencia de hierro en la infancia (1). Concepto, prevalencia y fisiología del metabolismo férrico. *Acta Pediatr Esp.* 2010;68:245–51.
4. MacCann J, Ames BN. An overview of evidence for causal relation between iron deficiency during development and deficits in cognitive or behavioral function. *Am J Clin Nutr.* 2007;85:931–45.
5. Scrimshaw NS. La fortificación de alimentos: una estrategia nutricional indispensable. *An Venez Nutr.* 2005;18:64–8.
6. Bengoa JM. Los programas de alimentación suplementaria y de enriquecimiento de alimentos en América Latina. Aspectos puntuales. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2002;8:118–26.
7. Carrasco QR, Ortiz HL, Chávez VA, et al. Impacto del consumo de harina de maíz con un bajo nivel de enriquecimiento en niños de zonas rurales. *Rev Nut Hosp.* 2011;26:1097–104.
8. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno (Standardization of anthropometric methods in the field). *PAHO Bull.* 1974;76:375–84.
9. World Health Organization. Expert Committee on Physical Status. The use and interpretation of anthropometry. En: Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO; 1995. p. 460. Technical Report Series N° 854.
10. World Health Organization. Iron deficiency anaemia. Assessment, prevention and control. En: A guide for programme managers. Geneva: WHO; 2001. p. 114.
11. Chávez VA, De Chávez MM. La tortilla de alto valor nutritivo. México: McGraw-Hill; 2003.
12. Sinisterra O, Valdés VE. Evaluación nutricional en preescolares y escolares de los distritos de Mironó, comarca Ngobe-Bugle y Santa Fe, Veraguas. 2006. Panamá. p. 57.
13. Villamil CIC. Informe de suplementación y diagnóstico de anemia en niños y niñas de 6 meses a 8 años en las comunidades de nueve municipios. Programa Conjunto del Chocó Colombia: Las comunidades indígenas y afrocolombianas del Chocó promueven su seguridad alimentaria y Nutricional 2012. Informe técnico.