

## Estado nutricional de hierro y parasitosis intestinal en niños de Valencia, Estado Carabobo, Venezuela

María Adela Barón<sup>1</sup>, Liseti Solano R.<sup>2</sup>, María Concepción Páez<sup>3</sup> y Mariangie Pabón<sup>4</sup>

**Resumen:** La deficiencia de hierro es la carencia de micronutrientes más frecuente en el mundo siendo la anemia ferropénica su manifestación más grave. Las parasitosis intestinales, la edad y la pobreza representan algunos de los factores etiológicos asociados a esta anemia. Esta investigación fue diseñada para evaluar el estado nutricional del hierro y establecer su asociación con edad, género y parasitosis intestinal en 264 niños (3-14 años) que asisten a una escuela de Valencia, Carabobo, Venezuela. El estado de hierro se determinó por concentraciones de ferritina sérica (ELISA) y hemoglobina (método automatizado) y la infestación parasitaria por método directo y Kato Katz. Se observó 69,2% de deficiencia de hierro, 16,2% de anemia y 11,0% de anemia ferropénica. La deficiencia de hierro y la anemia fueron significativamente mayores en preescolares que en escolares (79,3% y 23% vs 63,9% y 12,7%  $p < 0,05$ ). La prevalencia de parasitosis intestinal fue de 58,4%; siendo *Blastocystis hominis*, *Entamoeba coli* y *Giardia lamblia*, las especies más prevalentes. No hubo asociación significativa entre el estado de hierro y el género o las parasitosis intestinales. Existió un problema de salud pública leve con relación a la anemia y una alta prevalencia de deficiencia de hierro y de parasitosis intestinal, reflejo de las pobres condiciones sanitarias y socioeconómicas de las familias estudiadas. Es necesario realizar una intervención educativa nutricional y para la salud como estrategia fundamental para disminuir la prevalencia de deficiencia de hierro, anemia y parasitosis intestinal. **An Venez Nutr 2007;20 (1): 5-11.**

**Palabras clave:** Deficiencia de hierro, anemia, parasitosis intestinal, preescolares, escolares, Venezuela.

## Iron nutritional status and intestinal parasitic infestation in a children from Valencia, Carabobo State, Venezuela

**Abstract:** Iron deficiency is worldwide spread and ferropenic anemia is its most severe manifestation. Age, poverty and parasitic infestations are some associated factors. This study was aimed to evaluate iron nutritional status and to establish relationship with age, gender and intestinal parasitic infestations in 264 children (aged 3 to 14 years) attending to a school at Valencia, Carabobo. Iron status was assessed by serum ferritin concentrations (ELISA method) and hemoglobin (automated method). Parasitic infestation was determined by direct observation and Kato Katz method. Prevalence of iron deficiency, anemia and iron deficiency anemia were 69.2%, 16.2% and 11.0%, respectively. Iron deficiency and anemia were significantly higher in preschool children than in school children (79.3% and 23% vs 63.9% and 12.7%,  $p < 0.05$ ). Parasitic infestation was present in 58.4% of the children; being *Blastocystis hominis*, *Entamoeba coli* and *Giardia lamblia*, the most frequent forms. No significant association was found between iron status and gender or parasitic infestation. Results show a mild public health problem regarding anemia, a high prevalence of iron deficiency and intestinal parasitic infestation that could be the expression of sanitary and socioeconomic conditions. Nutritional intervention based on education as fundamental tool to decrease anemia and iron deficiency prevalence should be initiated. **An Venez Nutr 2007;20 (1): 5-11.**

**Key words:** Iron deficiency, anemia, intestinal parasitic infestations, preschoolers, school children, Venezuela.

### Introducción

La deficiencia de hierro es la principal causa de anemia en los países en vías de desarrollo y los grupos

poblacionales más vulnerables a esta deficiencia son los lactantes, los niños en edad preescolar y escolar, las mujeres en edad reproductiva y durante el embarazo (1-3).

En los niños, la principal causa de esta deficiencia se debe al aumento de los requerimientos nutricionales de hierro en relación con el crecimiento durante la etapa de desarrollo (4,5).

Adicionalmente, el estado nutricional del hierro en individuos y poblaciones depende de la cantidad y calidad de hierro proveniente de la dieta, de su biodisponibilidad en los alimentos y de las pérdidas de hierro por parte del organismo (1,5).

En Venezuela, de acuerdo a los resultados reportados, la anemia y la deficiencia de hierro continúan siendo un

1. Lic. Bioanálisis. MSc. en Nutrición. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo.
2. Médico Inmunólogo. Profesor Titular. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo.
3. Lic. Biología. MSc. en Nutrición. Profesor Agregado. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo.
4. Lic. Bioanálisis, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo.

**Solicitar copias a:** María Adela Barón. Centro de Investigaciones en Nutrición "Dr. Eleazar Lara Pantin". Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo.

e-mail: [mbaron@uc.edu.ve](mailto:mbaron@uc.edu.ve) y [mariadelab@cantv.net](mailto:mariadelab@cantv.net)

**Financiamiento:** Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad de Carabobo.

problema de salud pública (6-9). Algunos de los factores de riesgo asociados con el desarrollo de la deficiencia de hierro son: la edad, el bajo nivel socioeconómico, bajo ingreso familiar y el hacinamiento. Esta situación puede acentuarse por la presencia de infestaciones parasitarias y enfermedades infecciosas frecuentes (10).

Las parasitosis intestinales siguen constituyendo un problema de salud pública para los habitantes de diversas regiones del mundo. Estudios en la población venezolana, demuestran una alta prevalencia de infestación parasitaria, que oscila entre 42,6% y 97,4% (11-14). La población principalmente afectada sigue siendo la infantil debido a su inmadurez inmunológica y poco desarrollo de hábitos higiénicos. La infestación parasitaria puede ocasionar diferentes manifestaciones clínicas como diarrea de intensidad variable, malabsorción de nutrientes, pérdida de sangre e intolerancia a azúcares y vitaminas, y desnutrición (13-16).

En las últimas décadas, en Venezuela se ha producido un acelerado aumento de la inflación, ocasionando una disminución progresiva del ingreso económico, lo cual ha generado un impacto negativo en las condiciones de vida del venezolano. Las carencias nutricionales a las que pudieran estar sometidos los niños, probablemente desde los primeros días o meses de vida, afecta de manera importante las funciones vitales del organismo, así como el crecimiento y desarrollo; especialmente, si las deficiencias nutricionales coexisten con las infecciones parasitarias (4,10).

Debido a las consecuencias que tiene la deficiencia de hierro sobre el estado de salud de la población, y en especial durante el período de la infancia, este estudio tuvo como objetivo evaluar el estado de nutrición del hierro en niños que asisten a una Unidad Educativa, ubicada en la zona sur de Valencia, Estado Carabobo y establecer relación con edad, género y parasitosis intestinal; de tal manera que estos resultados sirvan como base para programas de intervención nutricional en este grupo biológicamente vulnerable.

### Métodos

Se trató de una investigación descriptiva, de corte transversal, y de observación de campo, cuya población estuvo constituida por todos los niños estudiantes de: preescolar, primera y segunda etapa de Educación Básica, que asisten a la Unidad Educativa "Valentín Espinal", durante el año escolar 2004-2005. Esta institución está ubicada en el Barrio Celio Celli, de la Parroquia Miguel Peña, en Valencia, Estado Carabobo; y es dependiente de la Fundación Benéfica "Niño Feliz".

Cada representante fue informado sobre los objetivos del estudio, así como, los beneficios que le aportaría a su hijo la participación en la investigación. Esta información fue aportada sin presiones ni distinción de raza o condición socioeconómica, y se mantuvo en estricta confidencialidad la identificación de los participantes y los datos recolectados en el estudio fueron utilizados con fines científicos y para beneficio de los niños.

La muestra estuvo representada por 264 niños, sin enfermedad aparente, con edades entre 3 y 14 años, y de quienes se obtuvo el consentimiento escrito de sus representantes para participar en el estudio. A todos los niños se les realizaron las siguientes evaluaciones:

*Evaluación clínica:* incluyó métodos clínicos para la evaluación del riesgo biomédico, mediante antecedentes obstétricos, perinatales, personales, familiares, presencia de patologías agudas y crónicas que pudieran afectar el estado nutricional del hierro.

*Evaluación hematológica, bioquímica y parasitológica:* En ayuno se tomaron 5 ml de sangre periférica, mediante punción venosa. Se depositaron 2 ml en tubos de vidrio que contenían 25 µl de EDTA como anticoagulante. Esta alícuota, fue destinada para las determinaciones hematológicas como: hemoglobina, hematocrito, concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) y volumen corpuscular medio (VCM); los cuales se midieron en un contador hematológico automatizado, marca Beckman Coulter, modelo A<sup>c</sup>.T 5diff. Los 3 ml restantes se colocaron en tubos de polipropileno y posterior a la centrifugación, el suero libre de hemólisis se dividió en alícuotas, en tubos de polietileno, almacenándose a -70 °C, hasta el momento de su análisis. Estas alícuotas fueron destinadas para la determinación de ferritina sérica, mediante el método de enzoinmunoanálisis (ELISA), con el kit comercial marca DRG International, cuyas lecturas se midieron en un lector de ELISA marca Labsystems. Se realizó la determinación cuantitativa de la Proteína C Reactiva (PCR), solo con la finalidad de identificar los niños que cursaban con procesos inflamatorios que pudieran subestimar el diagnóstico de deficiencia de hierro. Esta proteína se midió mediante ensayo de inmunoprecipitación de fase líquida con detección nefelométrica, con el kit comercial marca Turbox de Orion Diagnostica.

La evaluación copro-parasitológica se realizó mediante el método directo (solución salina y lugol) y el método de concentración (Kato-Katz), el cual determina el número de huevos de helmintos por gramo de heces y permite establecer la intensidad de infestación parasitaria; que según los criterios de la Organización Mundial de la Sa-

lud se clasifican en infestaciones leves, moderadas o severas (17).

**Evaluación socioeconómica:** se aplicó el método de Graffar modificado para Venezuela por Méndez-Castellanos (18) y un cuestionario exploratorio de las condiciones sanitarias.

**Criterios diagnósticos para las variables estudiadas:** Para definir deficiencia de hierro, se estableció como punto de corte un valor de ferritina sérica inferior a 12 ng/ml (19). En aquellos niños que presentaron valores de Proteína C Reactiva superior a 10 mg/L (indicativo de procesos infecciosos y/o inflamatorios) se elevó el punto de corte a 30 ng/ml para clasificarlos como deficientes en hierro (5). Para definir anemia se estableció como punto de corte un valor de hemoglobina inferior a 11,0 g/dL para niños menores de 4,9 años; 11,5 gr/dL para niños entre 5 y 11 años y 12,0 gr/dL para niños entre 12 y 14 años de edad, según recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (5). Se consideró anemia por deficiencia de hierro (anemia ferropénica), cuando se presentaba de manera simultánea, valores de ferritina sérica y de hemoglobina inferior al punto de corte (5,19). Para definir microcitosis e hipocromía, se estableció como punto de corte un valor de VCM y CHCM inferior a 80 fL y 32% respectivamente (5).

En cuanto a la intensidad de la infestación por helmintos, el comité de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), estableció los siguientes criterios de acuerdo al número de huevos presentes por gramo de heces (epg). Para *Áscaris lumbricoides*: leve (1-4999 epg), moderada (5000-49000 epg) y severa (>50000 epg). Para *Trichuris trichiura*, leve (1-999 epg), moderada (1000-9999 epg) y severa (>10000) (17).

**Análisis estadístico:** El análisis de los datos se realizó en el programa estadístico SPSS para Windows, versión 11.0. Se calcularon promedios, desviación estándar y distribución de frecuencia. Las variables se exploraron mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para saber si cumplían los requerimientos de normalidad. Así, de acuerdo a la naturaleza de las variables continuas se llevaron a cabo comparaciones entre el estado de hierro y demás variables, usando la prueba no paramétrica de Mann Whitney. Para las variables categóricas se usaron la prueba de Chi cuadrado y la prueba de la probabilidad exacta de Fisher; determinándose el riesgo estimado (Odds Ratio) como medida del grado de asociación entre las variables. El nivel de significado estadístico establecido fue  $p < 0,05$  (20).

## Resultados

Del tamaño muestral inicial ( $n=264$ ), quedaron 253 niños en quienes se obtuvo todos los parámetros evaluados. La edad promedio fue de  $7,7 \pm 8,0$  años; correspondiendo el 34,4% ( $n=87$ ) a niños en edad preescolar y 65,6% ( $n=166$ ) en edad escolar; un 47,0% ( $n=119$ ) eran del género femenino y 52,6% ( $n=133$ ) del género masculino.

Según el método de Graffar, el 97,5% ( $n=235$ ) de los hogares evaluados se encontraban en situación de pobreza; perteneciendo el 56,4% ( $n=136$ ) al estrato IV y el 41,1% ( $n=99$ ) al estrato V; correspondiente a pobreza relativa y pobreza crítica respectivamente. Adicionalmente, el 71,9% de las familias evaluadas conformaban grupos de 4 y 7 personas, con un promedio de  $5,9 \pm 2,4$  por familia. En cuanto a la composición del hogar, el análisis reflejó que el 22,0% de los casos estaban constituidos por más de dos familias por hogar, con un rango de 1 a 4 familias por vivienda. Las condiciones de las viviendas eran inadecuadas, destacándose que el 39,1% no tenían servicio de agua dentro de su estructura; y en los casos que disponían de agua, el 30,4% no le daba ninguna clase de tratamiento (filtrar, hervir, etc.).

El Cuadro 1, presenta los valores promedios de las variables bioquímicas y hematológicas de los niños. Se observa que el valor promedio y la mediana de ferritina sérica se ubicó por debajo del nivel normal para este indicador; y presentó gran variabilidad en los datos, demostrado por el amplio rango de los valores. No obstante, para las variables hematológicas se observó que se ubicaron dentro de los límites de normalidad para el grupo etario evaluado.

**Cuadro 1. Variables bioquímicas y hematológicas del estado de hierro, de los niños evaluados ( $n=253$ ).**

Variables	$\bar{X} \pm DE$	Mediana	Mínimo-Máximo
Ferritina sérica (ng/ml)	$11,2 \pm 8,6$	9,6	2,0-46,0
Hemoglobina (g/dL)	$12,1 \pm 0,7$	12,1	9,9-14,8
Hematocrito (%)	$37,9 \pm 2,0$	38	33-45

La prevalencia de deficiencia de hierro, anemia y anemia ferropénica en los niños evaluados se presenta en el Cuadro 2. Un alto porcentaje (69,2%) de la muestra presentó valores de ferritina sérica por debajo del valor de referencia, indicativo de deficiencia de hierro, el 16,2% de los niños fueron anémicos para el momento del estudio y 11,0% habían alcanzado la última etapa de la deficiencia de hierro, como lo es la anemia ferropénica. Según los índices hematimétricos (VCM y CHCM) cerca del 70% de la anemia fue de tipo microcítica e hipocrómica, característico de la anemia por carencia de hierro.

### Cuadro 2. Prevalencia de deficiencia de hierro, anemia y anemia ferropénica en los niños evaluados.

Prevalencia	n	%
Deficiencia de hierro <sup>1</sup>	175	69,2
Anemia <sup>2</sup>	41	16,2
Anemia ferropénica <sup>3</sup>	28	11,0

<sup>1</sup>. Ferritina sérica < 12 ng/mL

<sup>2</sup>. Hemoglobina < 11,0; 11,5 y 12,0 g/dL según la edad

<sup>3</sup>. Ferritina sérica < 12 ng/mL y hemoglobina < 11,0; 11,5 y 12,0 g/dL según edad.

El Cuadro 3 muestra los valores promedios de las variables bioquímicas y hematológicas de los niños y su relación con el grupo de edad. Se observó que los preescolares mostraron valores promedios para ferritina sérica, hemoglobina y hematocrito significativamente más bajos que los escolares; diferencia que fue mucho más marcada para ferritina sérica ( $p < 0,01$ ).

### Cuadro 3. Valores promedios de las variables bioquímicas y hematológicas del estado de hierro según grupo de edad.

Variables	Grupo de edad		p
	Preescolares (n=87) $\bar{X} \pm DE$	Escolares (n=166) $\bar{X} \pm DE$	
Ferritina sérica (ng/ml)	8,6±6,3*	12,6±9,3	0,001
Hemoglobina (g/dL)	11,9±0,8*	12,2±0,7	0,005
Hematocrito (%)	37,2±1,9*	38,2±1,9	0,001

(\*) Test de Mann-Whitney significativo

Cuando se comparó el comportamiento de las variables bioquímicas y hematológicas según el género; las niñas mostraron una tendencia a valores ligeramente superiores para ferritina sérica (11,8±8,3 ng/mL vs 10,7±8,8 ng/mL) y ligeramente inferiores para hemoglobina (11,9±0,7 g/dL vs 12,2±0,7 g/dL) en comparación con los niños. Sin embargo, en ningún caso estas diferencias fueron estadísticamente significativas.

La comparación entre los grupos de edad, de acuerdo al estado de hierro y la presencia de anemia en los niños se muestra en el Cuadro 4. La probabilidad asociada a la prueba exacta de Fisher resultó significativa ( $p = 0,015$  y  $p = 0,047$ ), de lo cual se infiere que la edad estuvo asociada a la deficiencia de hierro y anemia. Es decir, los niños en edad preescolar tuvieron mayor probabilidad de presentar dicha carencia nutricional en comparación a los niños de edad escolar ( $\geq 7$  años); siendo el riesgo para los preescolares 2,1 veces mayor de presentar deficiencia de hierro y 2,0 veces mayor de presentar anemia.

### Cuadro 4. Comparación entre preescolares y escolares de acuerdo al estado de hierro y presencia de anemia.

Categoría	Grupo de edad			
	Preescolares		Escolares	
	n	%	n	%
Deficiencia de hierro	69	79,3	106	63,9
No deficiencia de hierro	18	20,7	60	36,1
Total	87	100,0	166	100,0
Anemia	20	23,0	21	12,7
No anemia	67	77,0	145	87,3
Total	87	100,0	166	100,0

Deficiencia de hierro: Prueba exacta de Fisher:  $p = 0,015$  (bilateral)

Odds Ratio (preescolares/escolares): 2,1 (95% IC= 1,182-3,984)

Anemia: Prueba exacta de Fisher:  $p = 0,047$  (bilateral)

Odds Ratio (preescolares/escolares): 2,0 (95% IC= 1,047-4,058)

De los 214 niños (84,6% del tamaño muestral), de quienes se lograron recolectar muestras de heces para el análisis coprológico; se observó que un 58,4% ( $n=125$ ) de los niños evaluados estaban parasitados. De éstos 53,6% ( $n=67$ ) tenían un solo parásito y 46,4% ( $n=58$ ) estaban poliparasitados; encontrándose en algunos niños de dos a seis especies de parásitos.

Entre los parásitos intestinales presentes, la especie predominante fue el *Blastocystis hominis* (32,0%), seguido de *Entamoeba coli* (30,4) y *Giardia lamblia* (28,8) y *Endolimax nana* (27,2%). Entre los helmintos, la especie dominante fue *Trichuris trichiura* (28,0%), cuya intensidad de infección fue 50% leve y 50% moderada. En segundo lugar estuvo el *Ascaris lumbricoides* (13,6%); siendo su infección predominantemente leve (85%).

No hubo asociación estadística significativa entre la presencia de parásitos intestinales y tipo de parásito, con los indicadores del estado de hierro ( $\chi^2 = 0,311$ ;  $p = 0,577$ ), ni entre los preescolares y escolares ( $\chi^2 = 0,085$ ;  $p = 0,770$ ). En cuanto al género, aún cuando no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $\chi^2 = 0,053$ ;  $p = 0,818$ ), los niños mostraron una mayor tendencia de infestación parasitaria que las niñas; especialmente para las especies: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *Giardia lamblia*.

## Discusión

La carencia nutricional de hierro representa un problema grave de salud pública; principalmente en los países en vías de desarrollo. La infancia es una etapa de especial vulnerabilidad para desarrollar deficiencia de hierro, debido al incremento de los requerimientos nutricionales como consecuencia del crecimiento y desarrollo, y a la dificultad para cubrirlos a través de la dieta; especialmente

en los estratos socioeconómicos más desfavorecidos de la población (4,21,22).

Estudios realizados en diferentes regiones del país, han mostrado un ascenso en la prevalencia de deficiencia de hierro. En el estado Carabobo, Solano y col (6), reportaron 24,4% de deficiencia en niños de estrato socioeconómico bajo, de la zona sur de Valencia. En una encuesta realizada por Fundacredesa en el interior del país y el área metropolitana de Caracas (9) la prevalencia fue de 17,7% (8); y en estudios posteriores la prevalencia de deficiencia de hierro fue aún más elevada, siendo para el Estado Vargas durante 2001 de 33,0%; para Caracas en 2003 de 38,9% y en los Estados Cojedes, Guárico y Portuguesa en 2004 de 33,5%. En el presente estudio, los niños, mostraron una prevalencia de deficiencia de hierro (69,2%) más alta, que los estudios nacionales antes mencionados. Sin embargo, esta cifra coincide con el estudio realizado recientemente en preescolares (69,0%) de la misma Parroquia, de la ciudad de Valencia (12).

El hallazgo de una alta prevalencia de deficiencia de hierro en este estudio, muestra un deterioro creciente en los últimos años, y confirma que la carencia de este mineral, continúa siendo un importante problema social y de salud pública, que no se ha podido controlar y que requiere atención por las consecuencias negativas a la salud; aún en ausencia de anemia. Entre los trastornos funcionales se incluyen: disminución en la capacidad del aprendizaje, de la capacidad física y mental, así como, un aumento en la susceptibilidad a las infecciones y en la mortalidad (1,16,22,23).

Según los criterios de clasificación propuestos por la Organización Mundial de la Salud (5), la prevalencia de anemia de 16,2% se considera como un problema leve desde el punto de vista de salud pública. Esta cifra fue superior a la reportada por Del Real (13,0%) y Solano (10,8%) en niños de estrato socioeconómico bajo del Estado Carabobo (6,7) y por Fundacredesa (13,3%) en preescolares y escolares del área Metropolitana de Caracas (8).

Además de la deficiencia de hierro, existen otras deficiencias nutricionales que afectan la eritropoyesis y cuyo resultado final es la aparición de anemia. Entre estas deficiencias están: la carencia de folato, de vitamina B<sub>12</sub>, de vitamina A y de proteínas, entre otras (9,16,19,24). En el presente estudio, el porcentaje de niños con anemia ferropénica (11,0%) se aproximó al porcentaje total de anemia (16,2%). Esta misma tendencia se observó en el estudio de Agudelo (2), realizado en escolares y adolescentes colombianos, en el que las prevalencias de anemia y de anemia ferropénica fueron de 5,9% y 2,1%

respectivamente. Ambos estudios sugieren que el hierro fue la carencia nutricional con mayor responsabilidad en la aparición de la anemia.

La situación actual del país influye de manera desfavorable en la dieta, ya que el alto nivel de inflación y desempleo; conducen a una disminución en la ingesta de alimentos o a la modificación en el patrón de consumo; es decir, una sustitución de los alimentos de origen animal, que contienen hierro hemínico (de alta biodisponibilidad) por alimentos de menor costo, como los cereales y leguminosas fuentes de hierro no hemínico (de baja biodisponibilidad), los cuales contienen inhibidores de la absorción de este mineral debido al alto contenido de fitatos (24).

En la presente investigación, los preescolares mostraron valores más bajos para los parámetros bioquímicos y hematológicos evaluados, así como prevalencias de deficiencia de hierro y anemia más altas en comparación a los escolares. Este hallazgo también se observó en un estudio realizado en niños de estrato social bajo, del estado Carabobo (6), en el que los preescolares mostraron cifras más altas de anemia y deficiencia de hierro (10,8% y 24,2%) comparados con los escolares (0,6% y 2%). Igualmente, coincide con el estudio de Vázquez (16), quien reportó que esta carencia nutricional fue superior en los preescolares. En ambos períodos de la vida existen diferencias en el comportamiento alimentario que pudieran explicar el fenómeno observado. La etapa preescolar se caracteriza por una estabilidad del crecimiento, debido a una disminución en la velocidad de la talla y de peso, que condiciona una disminución del apetito (25). El niño en edad preescolar está muy interesado en explorar el ambiente que lo rodea, en movilizarse y ser libre, por lo tanto la alimentación no es su principal interés. En cambio en la etapa escolar, el crecimiento es lento pero constante y su maduración le permite aceptar y tolerar la dieta del adulto sin dificultad. Adicionalmente, al final de este período aumenta la velocidad de crecimiento, incrementándose también el apetito del niño. Este comportamiento en la alimentación hace que los niños en edad preescolar sean más vulnerables a deficiencias nutricionales que los niños en edad escolar; especialmente si el aporte de hierro biodisponible en la dieta es insuficiente (25,26).

Aún cuando no fue significativo, los niños mostraron valores más bajos de ferritina sérica que las niñas; tendencia que también fue observada por otros autores (3,21,27). Una de las diferencias por género que se dieron en el presente estudio, fue una mayor presencia parasitaria en los varones, específicamente de los helmintos *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura* y el protozooario *Giardia*

*lamblia*. A pesar de que estas especies no influyeron de manera directa en el estado de hierro, su presencia pudo influir en la absorción de nutrientes (16). En las niñas, existió una tendencia a valores más bajos de hemoglobina; lo cual pudiera obedecer a otros factores independientes al estado de hierro. En este sentido, las niñas presentaron valores de proteína C reactiva más altos que los niños; sugiriendo en ellas una mayor presencia de procesos infecciosos agudos, que pudieron influir sobre el valor de hemoglobina (10,28).

La alta prevalencia de parasitosis intestinales en este estudio, así como el alto índice de poliparasitismo son comparables con los resultados obtenidos en diferentes regiones de Venezuela (11-13,29) y en Latinoamérica (16,30). Esto refleja una alta susceptibilidad a las enteroparasitosis, probablemente asociado a las pobres condiciones socio-sanitarias en la cual viven estos niños, lo cual favorece los procesos continuos de infestación por protozoarios y helmintos intestinales (13,15). La insalubridad e inadecuado saneamiento ambiental, el hacinamiento, las condiciones precarias de vivienda, la carencia de agua potable, la contaminación fecal de la tierra y la falta de educación sanitaria, conllevan al desarrollo de hábitos higiénicos inadecuados y una calidad de vida deficiente, facilitando así la diseminación de parásitos intestinales (13,15,31).

Al igual que en otras zonas de Venezuela, el *Blastocystis hominis*, resultó ser el parásito más frecuente en la población evaluada. Aún se desconocen muchos aspectos epidemiológicos determinantes de la tendencia ascendente en la prevalencia de este protozoario (11,12,14,31). La transmisión por vía hídrica pareciera ser el factor principal de la aparición de este protozoario, ya que las condiciones inadecuadas de las viviendas impiden el acceso de agua al interior de la misma (39,1%) y cuando la obtienen, el tratamiento de filtrar o hervir se cumple en muy pocos casos; lo que favorece aún más la aparición de infestaciones parasitarias (31).

Las parasitosis intestinales constituyen uno de los factores etiológicos asociados con la anemia (22,32); sin embargo, en la muestra evaluada no se pudo detectar asociación entre la presencia de enteroparásitos con el estado de hierro y con la anemia.

Se conoce que la infestación por uncinarias (*Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*), o por *Entamoeba histolytica* y *Trichuris trichiura*, provocan hemorragias crónicas en el intestino produciendo pérdidas anormales de hierro (19,32). En este estudio, no se observó la presencia de *Ancylostoma duodenale* o *Necator americanus*, que podrían verse implicados como

promotores de la anemia y aunque el helminto predominante fue el *Trichuris trichiura*, la intensidad de infestación (leve a moderada) pudo no tener influencia sobre el déficit de hierro y la anemia. Este hallazgo se corresponde con los resultados de Agudelo y Quizhpe, quienes observaron que la prevalencia de agentes patógenos que podrían verse implicados con la anemia fue baja (2,30).

Los resultados de esta investigación demuestran que en la población estudiada existe una alta prevalencia de deficiencia de hierro y que la anemia constituye un problema leve de salud pública. En tal sentido, es prioritario establecer programas de intervención nutricional con base en educación como estrategia fundamental para la prevención de deficiencia de hierro, anemia y parasitosis intestinal; especialmente en preescolares, escolares y adolescentes que son la fuerza productiva del mañana.

### Agradecimientos

Los autores agradecemos la colaboración a los niños, representantes, maestros y personal directivo de la "Unidad Educativa Valentín Espinal" y a la Asociación Civil "Niño Feliz".

### Referencias

1. Freire W. La anemia por deficiencia de hierro: Estrategia de la OPS/OMS para combatirla. Salud Publica de Méx 1998; 40(2): 199-205.
2. Agudelo GM, Cardona OL, Posada M, Montoya MN, Ocampo NE, Marín CM. Prevalencia de anemia ferropénica en escolares y adolescentes, Medellín, Colombia, 1999. Rev Panam Salud Publica 2003; 13(6):376-86.
3. Olivares G, Walter T. Consecuencias de la deficiencia de hierro. Rev Chil Nutr 2003; 30(3): 226-33.
4. World Health Organization (WHO). Iron deficiency anaemia. Assessment prevention and control. A guide for programme managers. Report of WHO/UNICEF/UNU 2001. Geneva: Document WHO/NHD/01.3. [en línea] 2001 [Citado 2005, Enero 08] Disponible en: [http://www.who.int/nut/documents/ida\\_assessment\\_prevention\\_control.pdf](http://www.who.int/nut/documents/ida_assessment_prevention_control.pdf).
5. Ortiz D, Alfonso C, Hagel I, Rodríguez O, Ortiz C, Palenque M, Lynch N. Influencia de las infecciones helmínticas y el estado nutricional en la respuesta inmunitaria de niños venezolanos. Rev Panam Salud Publica 2000; 8(3): 156-63.
6. Vásquez-Garibay E, Romero-Velarde E, Rodríguez F, Nuño-Cosío M, Contreras F, Sánchez-Mercado O. Prevalencia de deficiencia de hierro, yodo y parasitosis en niños de Arandas, Jalisco México. Salud Publica Mex 2002; 44(3): 195-200.
7. International Nutritional Anemia Consultative Group (INACG). Anemia, iron deficiency and iron deficiency anemia. A report of Penelope Nestel, Lena Davidsson and the INACG Steering Committee. ILSI Human Nutrition Institute. Washington, DC [en línea] March 2002. [Citado 2005, Noviembre 4]; Disponible en: <http://inacg.ilsii.org/file/Anemia.pdf>.
8. Vásquez E. La anemia en la infancia. Rev Panam Salud Publica 2003; 13(6):349-51.

9. World Health Organization (WHO). Training manual on diagnosis of intestinal parasites based on the WHO bench aids for the diagnosis of intestinal parasites [en línea] 1998. [Citado 2006, Mayo 08] Disponible en: <http://www.who.int/wormcontrd/documents/benchaid/training-manual-sip98-2.pdf>.
10. Méndez-Castellano H, Méndez M. Sociedad y Estratificación. Método Graffar-Méndez Castellano; 1994.p.7-35.
11. Pardo A, Ruiz M. Análisis estadístico con el SPSS. En: SPSS11. Guía para el Análisis de datos. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. España 2002. p.163-88.
12. Pabón L, Mendoza L, Castillo E, Dupuis A, Pérez A. Prevalencia de anemia por déficit de hierro en niños de 6 meses a 5 años de edad del Municipio Arismendi del Estado Nueva Esparta, Venezuela 2001. Rev Esp Salud Publica 2002; 76(3): 249-50.
13. Solano L, Meertens L, Peña E, Arguello F. Deficiencia de micronutrientes. Situación actual. An Venez Nutr 1998; 11(1): 48-54.
14. Fundacredesa. Impacto poblacional en Venezuela por el enriquecimiento con hierro y vitaminas de las harinas precocidas de consumo humano. Ministerio de Salud y Desarrollo Social/ UNICEF. FUNDACREDESA. Una visión integral de Venezuela XXV años. Primera Edición. Caracas, 2002.
15. Beard JL. Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning. J Nutr 2001; 131(2 Suppl 2): 568-80.
16. García-Casal MN, Layrissé M. Absorción del hierro de los alimentos. Papel de la vitamina A. Arch Latinoam Nutr 1998; 48(3):191-96.
17. Del Real S, Páez M, Solano L, Fajardo Z. Consumo de harina de maíz precocida y su aporte de vitamina A y hierro en preescolares de bajos recursos económicos. Arch Latinoam Nutr 2002; 52(3): 274-81.
18. Devera R, Cermeño J, Blanco Y, Bello M, Guerra X, Sousa M, Maitan E. Prevalencia de Blastocistosis y otras parasitosis intestinales en una comunidad rural del Estado Anzoátegui, Venezuela. Parasitol Latinoam 2003; 58: 95-100.
19. Stoltzfus R, Dreyfuss M, Jorgenson T, Chwaya H, Albonico M. Control de helmintiasis como estrategia para prevenir la deficiencia de hierro. En: O'Donnell A, Viteri F, Carmuega, E. Deficiencia de hierro. Desnutrición oculta en América Latina. CESNI Argentina 1997.p.259-78.
20. Figuera L, Kalale H y Marchán E. Relación entre la helmintiasis intestinal y el estado nutricional-hematológico en niños de una escuela rural en el estado Sucre, Venezuela. Kasmera 2006; 34(1): 14-24.
21. Al Rumhein F, Sánchez J, Requena I, Blanco Y, Devera R. Parasitosis intestinales en escolares: relación entre su prevalencia en heces y en el lecho subungueal. Rev Biomed 2005; 16(4):227-37.
22. Boccio J, Páez MC, Marcela Z, Salgueiro J, Goldman C, Barrado D, Martínez M y Weill R. Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro sobre la salud humana. Arch Latinoam Nutr 2004; 54(2): 165-73.
23. Barón MA, Del Real S, Solano L, Sánchez. A. Receptor soluble de transferrina como indicador del estado de nutrición de hierro en preescolares venezolanos. Arch Latinoam Nutr 2005; 55(3): 245-51.
24. García-Casal MN. La deficiencia de hierro como problema de Salud Pública. An Venez Nutr 2005; 18(1):45-8.
25. De Almeida C, Ricco R, Del Ciampo L, Souza A, Pinho A, Dutra de Oliveira J. Fatores asociados a anemia por deficiencia de ferro em crianças pré-escolares brasileiras. J Pediatr 2004; 80(3):229-34.
26. Quizhpe E, San Sebastián M, Hurtig AK, Llamas A. Prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica de Ecuador. Rev Panam Salud Publica 2003; 13(6):355-61.
27. García M, Dini E. Alimentación en el preescolar y en el escolar. En: Nutrición y pediatría. Centro de atención Nutricional Infantil Antímano (CANIA); 1999.p. 119-36.
28. Domellöf M, Lönnnerdal B, Dewey KG, Cohen RJ, Rivera L and Hernell O. Sex differences in iron status during infancy. Pediatrics 2002;110: 545-52
29. Rivero Z, Chourio G, Díaz I, Cheng R, Rucson G. Enteroparásitos en escolares de una institución pública del municipio Maracaibo, Venezuela. Invest Clin 2000; 41:37-57.
30. Devera R, Velásquez V y Vásquez M. Blastocistosis en pre-escolares de Ciudad. Bolívar, Venezuela. Cad Saúde Pública 1998; 14(2):401-07.
31. Polanco I. Alimentación del niño en edad preescolar y escolar. An Pediatr (Barc) 2005; 3(1): 54-63.
32. Forrellat M y Fernández N. Anemia de los procesos crónicos: Aspectos clínicos y de laboratorio. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. [online] 2002; 18(3) [Citado 17 Febrero 2007]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892002000300001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892002000300001&lng=es&nrm=iso&tlng=es).