

## Anemia, deficiencias de hierro y de vitamina A y helmintiasis en una población rural del estado Lara

Jham Frank Papale<sup>1</sup>, María Nieves García<sup>2</sup>, Mario Torres<sup>1</sup>, Yelitza Berné<sup>1</sup>, Graciela Dellan<sup>1</sup>, Diolisbeth Rodríguez<sup>3</sup>, Norelys Mendoza<sup>1</sup>

**Resumen.** El objetivo del presente trabajo fue determinar la prevalencia de anemia, las deficiencias de hierro y de vitamina A y el grado de infestación por helmintos en la comunidad rural de la Escalera, Municipio Andrés Eloy Blanco del Estado Lara, Venezuela. La muestra fue de 104 individuos en edades comprendidas entre 1 y 14 años. La hemoglobina se midió a través de un Coulter AcT 8; ferritina por ELISA, retinol plasmático por HPLC y el estudio coproparasitológico por el método Kato cualitativo. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 11.0, se realizaron ANOVA de un factor, las pruebas de Duncan, Games-Howell y Kruskal-Wallis. Las correlaciones fueron analizadas utilizando las pruebas de Pearson y Spearmans. La prevalencia de anemia fue de 14,42%, la deficiencia de hierro 59,62 %, los anémicos ferropénicos 11,54% y la deficiencia de vitamina A de 84,54%. La helmintiasis intestinal fue de 42,17 %; el *Áscaris lumbricoides* resultó el helminto más abundante. El grupo de menores de 2 años fue el más afectado en todos los parámetros medidos. La alta prevalencia de parasitosis, anémicos ferropénicos y deficientes de hierro y de vitamina A, indican un importante problema de déficit nutricional en términos de hierro y vitamina A, lo cual puede deberse al consumo insuficiente de nutrientes e inadecuadas condiciones de vida. **An Venez Nutr 2008;21 (2): 70-76.**

**Palabras clave:** Anemia, deficiencia de hierro, anemia ferropénica, vitamina A, helmintiasis, población rural, niños.

## Anaemia, iron and vitamin A deficiencies and helminthiasis in a rural population of Lara State

**Abstract.** The aim of this research was to determine the prevalence of anaemia, iron and vitamin A deficiencies and the level of helminthiasis in the rural community of La Escalera, Andres Eloy Blanco Municipality, Lara State, Venezuela. The study subjects were 104 individuals between 1 and 14 years old. Hemoglobin was measured with a Coulter AcT 8; ferritin by ELISA; plasmatic retinol by HPLC and the coproparasitologic study by the cualitative Kato method. Statistical analyses were performed using SPSS 11.0 program by means of one way ANOVA, followed by Duncan, Games-Hoewel or Kruskal-Wallis tests. Correlations analyses were done using Pearson or Spearman tests. The prevalence of anaemia was 14.42%, iron deficiency 59.62%, ferropenic anaemia 11.54% and vitamin A deficiency 84.54%. The prevalence of intestinal helminthiasis was 42.17% and the *Áscaris lumbricoides* was the most frequent helminth. The group under two years old was the most affected in relation to all the parameters measured. The high prevalence of parasitic individuals, ferropenic anaemia and iron and vitamin A deficiencies, show an important problem of nutrition in relation to iron and vitamin A, it could be due to the insufficiency of nutrients and inappropriate life conditions. **An Venez Nutr 2008;21 (2): 70-76.**

**Key words:** Anaemia, iron deficiency, ferropenic anaemia, vitamin A, helminthiasis, rural population, children.

### Introducción

El hierro y la vitamina A son micronutrientes esenciales que cumplen funciones fisiológicas importantes como: el transporte de oxígeno a los tejidos, el funcionamiento normal del sistema inmunológico, la visión y la reproducción, entre otros. Ambos nutrientes están relacionados metabólicamente, puesto que, la deficiencia de uno u otro o de ambos aumentan la frecuencia y gravedad de las enfermedades infecciosas, especialmente aquellas de los sistemas gastrointestinal y respiratorio contribuyendo al aumento de la mortalidad infantil, materna y general. Además, la suplementación con vitamina A mejora el estado nutricional del hierro en las embarazadas y en los niños que presentan un estado marginal de estos dos micronutrientes (1-5).

Por otra parte, las deficiencias nutricionales de hierro y

1. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"
2. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Centro de Medicina Experimental. Laboratorio de Fisiopatología.
3. Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS) de la República Bolivariana de Venezuela.

**Nombre del Departamento e Institución a los que se le debe atribuir el trabajo:** Laboratorio de Bioquímica Nutricional. Unidad de Bioquímica. Decanato de Medicina. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado".

**Apoyo recibido:** Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"

**Solicitar copia a:** Jham Frank Papale, Avenida Andrés Bello con Avenida Libertador. Decanato de Ciencias de la Salud (Al lado del Hospital Central "Antonio María Pineda"). Piso 1, Unidad de Investigación de Bioquímica, Laboratorio de Bioquímica Nutricional. Teléfax: (0251)2591950 Correo electrónico: jpapale@ucla.edu.ve jhamfrank@yahoo.es

vitamina A, influyen en el estado de infestación parasitaria ya que se encuentran involucrados en la modulación de la respuesta inmune contra los parásitos. Asimismo, la infestación parasitaria contribuye al aumento en la prevalencia de anemia e hipovitaminosis A, bien sea debido a pérdidas sanguíneas o impidiendo la absorción de estos nutrientes (6,7).

La subnutrición y las carencias de vitaminas y minerales afectan a cerca de dos mil millones de personas en todo el mundo, con un costo de cinco millones de vidas de niños al año. Se estima que 1.700 millones de personas en el mundo carecen de hierro, de las cuales 850 millones presentan anemia ferropénica y el grupo más afectado son los menores de 2 años seguido por las embarazadas (5).

En relación a la vitamina A, en los países en desarrollo, se estiman 127 millones de niños preescolares y 21 millones de embarazadas con deficiencia de esta vitamina, siendo afectadas con ceguera 6 millones de estas mujeres anualmente (8).

Igualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2001 estimó que, a pesar de un notorio subregistro de las helmintiasis intestinales por nematelmintos, habría en el mundo unos 3.800 millones de infestados por estos parásitos y se producirían unos 720 millones de casos y 130.000 defunciones anuales por ascariasis, tricocefalosis y anquilostomiasis o uncinariasis (9).

En Venezuela, la deficiencia de hierro (DH), la de vitamina A (DVA) y las parasitosis intestinales constituyen problemas de salud pública y están circunscritos a los segmentos de población más vulnerable, tales como los niños lactantes, preescolares, mujeres en edades reproductivas y embarazadas, predominando en los sectores pobres y en las áreas rurales del país (10–12).

Los estudios sobre condiciones de vida, que ejecutó Fundacredesa, a nivel nacional, durante el período 1990–1999; revelaron altas prevalencias de anemia y ferropenia en preescolares en un 53% y 45% respectivamente, en los hogares pobres y extremadamente pobres (estratos IV y V de Graffar). En los escolares y adolescentes, a nivel nacional y la ciudad de Caracas, pertenecientes a estos estratos, la prevalencia de anemia fue de 30% y 19% y la deficiencia de hierro de 13% y 37%, respectivamente. Esta situación mejoró moderadamente después del proyecto de fortificación de harina de maíz y harina de trigo de uso casero y para panaderías con fumarato ferroso, a partir de 1993. Para 1994, estas cifras de prevalencias de anemia y deficiencia de hierro, reportadas para Caracas, se redujeron de manera importante, a 10% y 15% respectivamente (10-12).

Estudios llevados a cabo en diferentes regiones de Venezuela entre el 2001 y el 2004, en niños de 0 a 15 años, muestran un aumento considerable de las prevalencias de anemia y de deficiencia de hierro (12). Para la región de Quibor (Estado Lara), se reportan prevalencias de anemia y de deficiencia de hierro, en adolescentes entre 12 y 19 años de edad, de 78% y 34,66% respectivamente (13).

En lo que respecta a la vitamina A, la Encuesta de Seguimiento al Consumo de Alimentos en Venezuela OCEI–INN 1990–1997, reporta una adecuación del retinol que supera el 100 % y su disponibilidad alcanzó el nivel máximo en 1997(14). Estudios llevados a cabo en niños de 2 a 6 años de edad, provenientes de barrios marginales urbanos y rurales de Maracaibo, reportaron una DVA de 35,4 % en la población total y un 48,3% para los provenientes de las zonas rurales (15).

En Venezuela, no existen hasta ahora estadísticas de xeroftalmia. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) considera a Venezuela como un país con problema de salud pública de magnitud leve (=2% – =10%) utilizando criterios de deficiencia subclínica para este micronutriente (16).

Las infestaciones por helmintos son particularmente elevadas en mujeres y niños que viven en comunidades pobres, comunidades indígenas y aquellos que viven en zonas rurales y marginales peri-urbanas (17). Se estima que aproximadamente 1,6 billones de personas, alrededor del mundo, se encuentran infestadas por geohelmintos (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *anquilostomas*) (18). Para América Latina y el Caribe se considera que entre 20%-30% de la población se encuentra infestado con uno o varios helmintos intestinales.(17). En Venezuela se reportan prevalencias de helmintos entre un 40%-80% (19,20).

Debido a la importancia que tienen los micronutrientes para el desarrollo adecuado de la población infantil y la ausencia de información sobre las prevalencias de anemia, de deficiencias de hierro y de vitamina A y la helmintiasis intestinal en zonas rurales del Estado Lara, se planteó como objetivo del presente trabajo determinar las prevalencias de anemia, de deficiencias de hierro y de vitamina A y la infestación por helmintos en la comunidad rural de La Escalera, Municipio Andrés Bello del Estado Lara.

Se espera con los resultados de este estudio, sensibilizar a las autoridades locales para que tomen acción y se elabore un plan de intervención nutricional con la finalidad de combatir estos problemas que afectan a la población menor de 15 años de dicha comunidad.

## Métodos

El estudio fue de tipo descriptivo transversal en niños menores de 15 años de la comunidad rural de La Escalera, Municipio Andrés Bello del Estado Lara, ubicada a 1250 metros sobre el nivel del mar, durante el periodo Marzo-Septiembre 2003. El universo estuvo conformado por 215 menores de 15 años del cual se extrajo una muestra, por muestreo combinado de estratos y azar simple, de 104 niños (52 varones y 52 hembras), de los cuales: 8 niños eran menores de 2 años; 37 niños entre 2–6 años y 59 niños entre 7–14 años. Más del 80% de los menores vivían en pobreza extrema (82% y 96% según Graffar Méndez-Castellanos y Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), respectivamente) (21). A los padres y representantes, previa explicación del estudio se les solicitó un consentimiento por escrito.

A todos los niños seleccionados para el estudio se les tomó en ayuna 6 ml de sangre por punción venosa, en el pliegue del codo, con jeringas desechables, los cuales fueron repartidos de la siguiente manera: 2 mL en un tubo con ácido etilendiaminotetracetato de sodio (EDTA) como anticoagulante para la hematología, 2 mL en un tubo con heparina sódica para la determinación de vitamina A y 2 mL en un tubo sin anticoagulante para la determinación de ferritina. Los tubos para la determinación de vitamina A y ferritina fueron centrifugados a 3000 r.p.m durante 10 minutos, los sobrenadantes fueron colocado en tubos plásticos y almacenado a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta la medición de los diferentes indicadores bioquímicos. La muestra para la determinación de la vitamina A siempre estuvo protegida de la luz.

### *Hemoglobina (Hb)*

La concentración de Hb se midió a través de un Analizador Hematológico tipo Beckman–Coulter AcT 8. El valor de la concentración de Hb fue el indicador para clasificar a los niños como anémicos o no. Los puntos de corte, corregidos para la altura, utilizados fueron: niños y niñas menores a 3 años menor a 11,2 g/dL, niños de ambos sexos entre 4 y 10 años menor a 11,7 g/dL, niños entre 11 y 13 años menor a 12,7 g/dL, niñas entre 11 y 14 años menor a 12,2 g/dL y niños de 14 años menor a 13,2 g/dL (22).

### *Ferritina sérica (FS)*

Se determinaron los niveles séricos de Ferritina mediante el método de enzimoimmunoanálisis (ELISA), kit comercial de DRG Internacional Inc, USA, cuyas concentraciones se midieron en un lector de ELISA marca TECAN, Modelo Sunrise.

La Ferritina sérica es el indicador de laboratorio para evaluación diagnóstica de la DH y proporciona un

estimado del estado de las reservas corporales del hierro. Se consideró como DH cuando los niveles de FS fueron menores a 10 ng/mL para los niños de ambos sexos hasta los 13 años y menor a 12 ng/mL para los niños de ambos sexos de 14 años (22). Se consideraron anémicos ferropénicos aquellos individuos que presentaron simultáneamente concentraciones de hemoglobina y ferritina sérica por debajo de los puntos de corte.

### *Vitamina A*

De las 104 muestras plasmáticas obtenidas, sólo a 97 (7 muestras fueron desechadas debido a que se hemolizaron durante el proceso de separación del plasma) se les determinó la vitamina A a través de la cuantificación del retinol plasmático (RP). Para ello se tomaron 100  $\mu\text{L}$  de plasma que se mezclaron con heptano y secados bajo una corriente de nitrógeno y resuspendidas en metanol para extraer el componente lipídico. El RP se determinó por medio de la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC por sus siglas en inglés) según el Método de Chow y Omaye, utilizando un Cromatógrafo marca Waters Associates (Mildford, MA, USA) (23). La separación se llevó a cabo con una columna Bondapack C18 (3,9x300mm, 10  $\mu\text{m}$ ), se utilizó como fase móvil metanol al 100 % a una velocidad de flujo de 0,8 mL/min y la detección del retinol se llevó a cabo con una longitud de onda de 296 nm y sus concentraciones fueron calculadas a partir de una Curva Standard de Retinol utilizando el Software Millennium PDA de Waters. Para este estudio, se consideró como DVA, una concentración de retinol  $<20 \mu\text{g/dL}$  (24,25).

### *Estudio parasitológico*

Se recolectaron las heces de 83 de los niños estudiados, por evacuación espontánea en envases plásticos, durante las primeras horas de las mañanas. Fueron analizadas mediante el método de Kato cualitativo (26).

### *Análisis de los datos*

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 11.0 para Window. Se utilizaron medidas de frecuencia absoluta y relativa, medias, desviaciones estándares, medianas e intervalos de confianza (IC 95%), máximos y mínimos. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de cada una de las variables estudiadas. La hemoglobina y la vitamina A, presentaron distribución normal. A las variables que no presentaron una distribución normal se le realizaron las pruebas no paramétricas. Para establecer diferencias entre las medias de los grupos de edades se aplicó la ANOVA de un factor con su respectiva prueba de Levene. La hemoglobina presentó homogeneidad en las varianzas de los grupos de edades estudiados ( $p=0,754$ ), no así la vitamina A. A posteriori se aplicaron el test de Duncan para la hemoglobina y el test de Games-

Howell para la vitamina A. Como estadístico no paramétrica se usó la prueba de Kruskal-Wallis, para determinar las diferencias entre las medianas de ferritina de los tres grupos de edades. Se determinaron los coeficientes de correlación de Pearson y Spearmans.

### Resultados

Las variables hemoglobina y vitamina A presentaron una distribución normal ( $p=0,510$ ; y  $p=0,747$  respectivamente), no así las variables ferritina sérica y la edad ( $p= 0,00$  en ambas variables). Las edades de los individuos estudiados, presentaron una mediana de 7 años, con un mínimo de 1 año y un máximo de 14 años.

En el Cuadro 1 se muestran las concentraciones promedios de hemoglobina y vitamina A y las medianas de ferritina para los grupos etarios y la población total. Se encontraron diferencias significativas entre las medias de los tres grupos de edades de la hemoglobina ( $p=0,000$ ), mientras que para la vitamina A no hubo diferencia estadística entre los tres grupos de edades estudiados ( $p=0,220$ ). Para la ferritina se encontró que por lo menos uno de los tres grupos tenía la mediana distinta a los restantes ( $p=0,000$ ). Se observó correlación positiva entre hemoglobina y la ferritina ( $r=0,457$ ), entre la hemoglobina y la edad ( $r=0,63$ ) y entre la edad y la ferritina ( $r=0,378$ ).

**Cuadro 1. Concentración de hemoglobina, hierro sérico, vitamina A y ferritina en niños menores de 15 años. La Escalera, Municipio Andrés Eloy Blanco, Estado Lara.**

Grupo etario (años)	Hemoglobina (g/dL)*	Vitamina A (µg/dL)*	Ferritina (ng/mL) †
< 2	11,20 ± 0,85 <sup>a</sup> (10,49–11,91)‡	14,82 ± 2,73 <sup>a</sup> (12,30–7,35) ‡	1,53 (0,00 - 8,06) †
2–6	12,11 ± 0,83 <sup>b</sup> (11,83–12,38)	11,96 ± 5,68 <sup>a</sup> (10,01–3,91)	5,85 (0 - 30,38)
7–14	13,06 ± 0,92 <sup>c</sup> (12,82–13,30)	14,18 ± 6,86 <sup>a</sup> (12,32–6,04)	10,57 (0,17– 44,32)
Total	12,58 ± 1,06 (12,37–12,79)	13,43 ± 6,30 (12,16–4,70)	8,61 (0 - 44,32)

\* Los resultados se expresan como promedio ± desviación estándar

† Los resultados se expresan como mediana

‡ (Intervalo de Confianza 95 %).

† (mínimo-máximo)

La prevalencia de anemia fue de 14,42%, la DH afectó al 59,62% de la población estudiada, el 11,54% resultaron anémicos ferropénicos (Cuadro 2) y el 48,08% no anémicos ferropénicos. El grupo de menores a 2 años presentó el mayor porcentaje en cada uno de estos parámetros.

**Cuadro 2. Anémicos, deficientes de hierro y anémicos ferropénicos en niños menores de 15 años. La Escalera, Municipio Andrés Eloy Blanco, Estado Lara.**

Grupo etario (años)	Total N	Anémicos		Deficientes de hierro		Anémicos ferropénicos	
		n	%	n	%	n	%
< 2	8	3	37,50	8	100,00	3	37,5
2–6	37	7	18,92	27	72,97	6	16,22
7–14	59	5	8,47	27	45,76	3	5,08
Total	104	15	14,42	62	59,62	12	11,54

En el Cuadro 3, se observa que más del 80% de la muestra presentó DVA, sobrepasando el 75% en todos los grupos de edad, siendo más alta esta deficiencia cuanto menor fue la edad de los niños estudiados

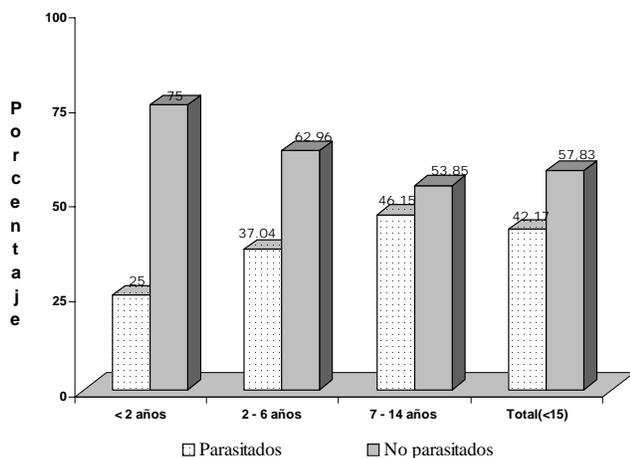
**Cuadro 3. Estado nutricional de la vitamina A, según el indicador retinol plasmático en niños menores de 15 años. La Escalera, Municipio Andrés Eloy Blanco, Estado Lara.**

Grupo etario (años)	Estado Nutricional de vitamina A por retinol plasmático (µg/dL)				Total (N)
	Deficientes (< 20)		No Deficientes (= 20)		
	n	%	n	%	
< 2	7	100,00	0	0,00	7
2 – 6	32	91,43	3	8,57	35
7 – 14	43	78,18	12	21,82	55
Total	82	84,54	15	15,46	97

Los resultados coproparasitológicos (Figura 1) muestran que el 42,17% de la población estudiada presentó infestación parasitaria; el grupo de 7-14 años resultó el más afectado. El helminto que predominó en las muestras analizadas fue el *Áscaris lumbricoides* con un 51,43% (Cuadro 4) y el grupo de 7-14 años fue el más afectado. Sin embargo, el *Trichuris trichiura* predominó en los menores de 2 años y el mayor porcentaje de infestación por ambos parásitos se encontró en el grupo de 2-6 años.

**Cuadro 4. Tipos de helmintos por grupos etarios y población total en niños menores de 15 años. La Escalera, Municipio Andrés Eloy Blanco, Estado Lara.**

Grupos etarios (años)	Áscaris Lumbricoides		Trichuris trichiura		Ambos parásitos	
	N	n %	n	%	n	%
< 2 años	1	0 0	1	100	0	0
2-6 años	10	3 30	3	30	4	40
7-14 años	24	15 62,50	6	25	3	12,5
Total	35	18 51,43	10	28,57	7	20



**Figura 1. Niños y niñas menores de 15 años, parasitados y no parasitados por grupo etario y población total. La Escalera, Municipio Andrés Bello, Estado Lara.**

### Discusión

La desnutrición proteico-calórica, la anemia por DH y la DVA constituyen los problemas nutricionales más sobresalientes y de mayor importancia a nivel mundial, sumándose las parasitosis intestinales estrechamente relacionadas con ellas (27), quizás se esté ante el primer y principal problema de salud pública a nivel mundial.

La prevalencia de anemia obtenida en este trabajo fue inferior a la reportada para la población mundial (20%-50%)(27), a la de estudios realizados a nivel nacional como en el Estado Vargas (39,41%); en la Gran Caracas (27,41%), en el Eje Norte (38,95%) (12) y en Valencia (16,2%)(28). Antagónicamente, la prevalencia DH fue similar a la reportada para el mundo en desarrollo (29%-50%) (27), más alta que las encontradas en otras zonas del país (Estado Vargas 33,05%; Gran Caracas 38,96%, Eje Norte 33,49%) (12); pero más baja que la reportada por Baron (28) en niños del estado Carabobo. El porcentaje de anemia ferropénica encontrado en este trabajo es similar al reportado en el estudio llevado a cabo en el estado Carabobo (28).

En este estudio, el grupo menor de 2 años fue el más afectado en cuanto a la anemia y la DH, seguido por el grupo de 2-6 años y el menos afectado el de 7-14 años; similar comportamiento se observó en estudios en diferentes zonas del país (12, 28). Este comportamiento puede explicarse ya que en los niños menores a 2 años hay un aumento de los requerimientos de este micronutriente debido al rápido crecimiento que experimentan, al acelerado desarrollo cerebral y el

comienzo de una explosión de habilidades cognitivas y motoras. La lactancia materna los protege a desarrollar anemia y deficiencia de hierro hasta los 6 meses; una posterior aglactación inadecuada originará una deficiencia de hierro (4,29). Aunque no se realizó un estudio de consumo para conocer la calidad y cantidad de la alimentación de la población en estudio, es probable, por las condiciones de pobreza en las cuales habitan (21), que los requerimientos de hierro no se hayan cubiertos con la ingesta alimentaria, tanto en los niños como en las madres antes y durante el embarazo, además, se conoce que la dieta o alimentación en la mayoría de los países en desarrollo es inadecuada en su aporte de hierro y esta constituida fundamentalmente por cereales, tubérculos y legumbres (alimentos con elevado contenido de inhibidores de la absorción de hierro)(12).

Así mismo, las condiciones socioeconómicas en que vive la población infantil del estudio, la hacen más propensa a procesos infecciosos como la diarrea y la presencia de parasitosis, afectando la biodisponibilidad del hierro o aumentando su excreción (30), lo que genera reducción en las reservas de este micronutriente. Las condiciones antes mencionadas podrían explicar la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro encontrada de manera generalizada en todos los grupos etarios.

No obstante, el crecimiento lento y constante de los niños en edad preescolar, genera una disminución en los requerimientos de hierro, por lo que serían menos afectados por la deficiencia de este mineral, tal y como se observó en el presente estudio. Así mismo, la menor prevalencia de anemia y deficiencia de hierro encontrada en los niños de 7-14 años, podría deberse a que el aumento en los requerimientos de hierro que se produce durante esta etapa, ocasionado por una aceleración del crecimiento, aumento de peso y aparición de la menarquía en las niñas adolescentes, es compensado por un aumento del apetito y la ingesta de dietas parecidas a la de los adultos (4,28).

El alto porcentaje de niños no anémicos ferropénicos que se encontró, es indicativo de que muchos individuos de esta población se encuentran en riesgo de padecer anemia por deficiencia de hierro de no tomarse las medidas para corregir dicha situación. Este hecho puede explicarse, ya que, la deficiencia de hierro presenta tres etapas: depleción del hierro de depósito, depleción del hierro con disminución en la eritropoyesis y la etapa final que es el desarrollo de anemia ferropénica. En las dos primeras etapas, la disminución del hierro de depósito se presenta con valores de hemoglobina y hematocrito normales y en la tercera con niveles de hemoglobina y hematocrito por debajo de lo normal. Por lo tanto, en las dos primeras etapas aunque no se ha manifestado clínicamente la

deficiencia de hierro, existe el riesgo de padecer de anemia (31,32).

En lo que respecta a la vitamina A, su deficiencia constituye un problema de salud pública, ya que más del 15% de los niños estudiados presentan niveles séricos de retinol < 20 µg/dL (0,7 µmol/L), de acuerdo con lo establecido por la XX Reunión Internacional del Grupo Consultivo para la Vitamina A (IVACG por sus siglas en inglés), (33). La DVA, tanto en la población total como en los tres grupos de edades, reportada en este estudio es superior a la encontrada en otros estudios de diferentes regiones del país (34-37). Probablemente el bajo consumo de alimentos de origen animal, característicos de poblaciones de bajo recursos (38), así como también la carencia de adecuados hábitos alimentarios para el consumo de frutas y vegetales como fuentes de pro-vitamina A (39), pueda ser la causa de la deficiencia de este micronutriente en la población estudiada.

Por otra parte, la alta prevalencia de helmintiasis reportada en este trabajo, es similar a la encontrada en otros estados del país (19,20,28), y en otros países en desarrollo (40,41). Este resultado era de esperarse ya que las helmintiasis intestinales predominan donde prevalece la pobreza, como es este caso, cuando las condiciones del medio son inadecuadas o inexistentes y donde más conocimientos y cuidados de salud son necesarios; todos estos factores están presentes en la mayoría de los países en desarrollo, particularmente en las comunidades rurales (27,42).

Los resultados de los estudios realizados sobre el impacto de las parasitosis intestinales, en la nutrición, crecimiento y desarrollo de los niños, han sido controversiales. Aquellos que afirman que las parasitosis intestinales influyen sobre el estado nutricional, lo atribuyen a una sutil reducción de la digestión y absorción de los alimentos, a la inflamación crónica y a la pérdida de nutrientes; factores relacionados con la carga parasitaria, tipo de parásito prevalente en la comunidad, su interacción con infecciones concurrentes, el estado nutricional e inmunológico de la población y numerosos factores socioeconómicos (27,43).

En conclusión, la alta prevalencia de anémicos, deficientes de hierro y de vitamina A, anémicos ferropénicos y helmintiasis, indican un importante problema de déficit nutricional en términos de hierro y vitamina A, lo cual puede deberse al consumo insuficiente de nutrientes e inadecuadas condiciones de vida.

## Agradecimiento

Nuestros agradecimientos al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" por su apoyo económico. A Luli González por su profesionalismo y dedicación, a la Alcaldía del Municipio Andrés Bello por su valiosa y oportuna colaboración para la alimentación de los niños durante la realización de este trabajo. Igualmente queremos agradecer a todos los niños y representantes de la comunidad de La Escalera que participaron en la presente investigación, ya que sin ellos esto no hubiese sido posible.

## Referencias

1. Boccio J, Salgueiro J, Lysionek A, Zubillaga M, Goldman C, Weill R, Caro R. Metabolismo del hierro: conceptos actuales sobre un micronutriente esencial. *Arch Latinoam Nutr* 2003; 53 (2): 119-32.
2. Alfaro-Calvo T, Carvajal-Fernández D. Influencia de la deficiencia de vitamina A sobre la anemia en niños(as) preescolares de Costa Rica. *Acta Ped Costarric* 2001; 15(2):61-3.
3. Schultink W, Merzenich M, Gross R, Shrimpton R, Dillon D. Effects of iron-zinc supplementation on the iron, zinc, and vitamin A status of anemic pre-school children in Indonesia. *Food Nutr Bull* 1997; 18(4):311-17.
4. Boccio J, Páez MC, Zubillaga M, Salgueiro J, Goldman C, Barrado D, Martínez-Sarrasague M, Weill R. Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro sobre la salud humana. *Arch Latinoam Nutr* 2004; 54(2):165-73.
5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). El Estado de la Inseguridad Alimentaria en el Mundo [Publicación periódica en línea] 2004 [Citada Julio 2007] Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5650s/y5650s00.htm>
6. Ortíz D, Afonso C, Hagel I, Rodríguez O, Ortíz C, Palenque M, Lynch NR. Influencia de las infecciones helmínticas y el estado nutricional en la respuesta inmunitaria de niños venezolanos. *Rev Panam Salud Pública* 2000; 8(3):156-63.
7. Latham MC. Capítulo 3: Nutrición e infección, salud y enfermedad. *Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo. Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29*. Roma, 2002.
8. West KP. Extent of Vitamin A Deficiency among Preschool Children and Women of Reproductive Age. *J Nutr* 2002; 132:2857S-66S.
9. Acuña A, Calegari L, Curto S, Lindner C, Rosa R, Salvatella R et al. Helmintiasis Intestinales. Manejo de las Geohelmintiasis. Ministerio de Salud Pública, Montevideo, República del Uruguay 2003. 42 pp.
10. Landaeta-Jiménez M, Macías-Tomei C, Fossi M, García MN, Layrisse M, Méndez-Castellano H. Tendencia en el crecimiento físico y estado nutricional del niño venezolano. *Arch Venez Pueric Pediatr* 2002; 65(1):13-20.
11. Layrisse M, Chávez JF, Méndez-Castellano, 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: 903-07.
12. García-Casal MN. La deficiencia de hierro como problema de salud pública. *An Venez Nutr* 2005; 18(1): 45-8.
13. Suárez T, Torrealba M, Villegas N, Osorio C, García-Casal MN. Deficiencias de hierro, ácido fólico y vitamina B<sub>12</sub> en relación a anemia, en adolescentes de una zona con alta incidencia de malformaciones congénitas en Venezuela. *Arch Latinoam Nutr* 2005; 55(2):118-23.

14. INN. Boletín Informativo del Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional(SISVA); 1993-1998.
15. Amaya-Castellanos D, Vilorio-Castejón H, Ortega P, Gómez G, Urrieta JR, Lobo P, Estévez J. Deficiencia de vitamina A y estado nutricional antropométrico en niños marginales urbanos y rurales en el Estado Zulia, Venezuela. *Invest Clin* 2002; 43(2):89-106.
16. FAO. Perfiles Nutricionales por Países –Venezuela. [Publicación periódica en línea] 2000 [Citada Junio 2007] Disponible en world wide web: <ftp://ftp.fao.org/es/esn/nutrition/ncp/ven.pdf>.
17. PAHO-WHO. Communicable Disease Unit. Regional Program of Parasitic and Neglected Diseases. Control of Soil-Transmitted Helminth Infections in the English- and French- Caribbean: Towards World Health Assembly Resolution 54.9. Kingston, Jamaica. [Publicación periódica en línea] 2007 [Citado Septiembre 2008]. Disponible en World wide web: <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/psit-sth-jamaica.htm>
18. WHO. Report of the First Meeting of WHO Strategic and Technical Advisory Group of Neglected Tropical Diseases. Geneva Switzerland. [Publicación periódica en línea] 2007.[Citado Septiembre 2008] Disponible en World wide web: [http://whqlibdoc.who.int/hq/2007/WHO\\_CDS\\_NTD\\_2007\\_2\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2007/WHO_CDS_NTD_2007_2_eng.pdf)
19. Figuera L, Kalale H, 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.
20. Devera R, Mago Y, Al Rumhein F. Parasitosis intestinal y condiciones socioeconómicas en niños de una comunidad rural del Estado Bolívar, Venezuela. *Rev Biomed* 2006; 17:311-13.
21. Torres-Villanueva M, Dellán-Rodríguez G, Papale-Centofanti J, Rodríguez D, Mendoza N, Berné Y. Estratificación Social y antropometría nutricional en menores de 15 años. La Escalera, estado Lara, Venezuela 2002. *Invest Clin* 2007; 48(3):327-40.
22. Taylor PG, Martínez-Torres C, Méndez-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; 58:215-18.
23. Chow F, Omaye S. Use of antioxidants in the analysis of vitamins A and E in mammalian plasma by High Performance Liquid Chromatography. *Lipids* 1983; 18(11): 837-41.
24. DePee S, Dary O. Biochemical indicators of vitamin A deficiency: serum retinol and serum retinol binding protein. *J Nutr* 2002; 132:2895S-901S.
25. Landaeta de Jiménez M, García-Casal MN, Bosch V. Principales deficiencias de micronutrientes en Venezuela. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2003; 9(3):117-27.
26. Fabián de Estrada MB, Tello-Casanova R, Náquira-Velarde C. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud del Perú. Lima 2003.
27. Hesham MS, Edariah AB, Norhayaty M. Intestinal Parasitic Infections and Micronutrient Deficiency: A Review. *Med J Malaysia* 2004; 59(2):284-93.
28. Barón MA, Solano-R L, Páez MC, Pabón M. Estado nutricional de hierro y parasitosis intestinal en niños de Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. *An Venez Nutr* 2007; 20(1):5-11.
29. Rebozo-Pérez J, Cabrera-Núñez E, Pita-Rodríguez G, Jiménez-Acosta S. Anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años de edad. *Rev Cubana Salud Pública*. 2005; 31(4):306-12.
30. Prasad A. Zinc in human health: an update *J. Trace Elem Exp Med* 1998; 11:63-87.
31. Ferreyra PA, Vallejos NR. Desnutrición Oculta: Una nueva forma de desnutrición. *Rev Posgrado Vía Cátedra Med* 2003; 124:15-7.
32. Rebozo-Pérez JG. Indicadores bioquímicos de la deficiencia de hierro. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1997; 11(1):64-7.
33. Sommer A, Davidson FR. Assessment and Control of Vitamin A Deficiency: The Anney Accords. Proceedings of the XX International Vitamin A Consultative Group Meeting. *J. Nutr* 2002; 132 (9): 2845S-50S.
34. Montilva M, Nieto R, Ferrer MA, Pérez M, Durán L, Mendoza MA. Vitamina A en niños menores de 7 años de comunidades suburbanas. Barquisimeto-Venezuela. *An Venez Nutr* 2001; 14(1): 15-9.
35. Páez-Valery MC, Solano-R L, Del-Real S. Indicadores de riesgo para la deficiencia de vitamina A. *Arch Latinoam Nutr* 2002; 52(1):12-9.
36. De-Abreu J, Borno S, Montilla M, Santos C, Aguaje A, Dini E. Deficiencia subclínica de vitamina A en niños desnutridos y eutróficos de una población urbano-marginal de Caracas. *Arch Venez Pueri Pediatr* 2001; 64(4):177-82.
37. Angarita C, Machado D, Morales G, García de Méndez G, Arteaga de Vilorio F, Silva T et al. Estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá. Estado Mérida. *An Venez Nutr* 2001; 14(2):75-85.
38. Gamero H., Arita M., Bulux J., Solomons N. Patrón dietético e ingesta de nutrientes en niños preescolares de tres aldeas rurales del departamento de Santa Rosa, Guatemala. *Arch Latinoam Nutr* 1996; 46(1): 22-6.
39. Underwood BA. Hipovitaminosis A. *International Programmatic Issues. J. Nutr* 1994; 124:1467S-72S.
40. Rodríguez-Guzmán LM, Hernández-Jerónimo EJ, Rodríguez-García R. Parasitosis intestinal en niños seleccionados en una consulta ambulatoria de un hospital. *Rev Mex Pediatr* 2000; 67(3):117-22.
41. Tsuyooka R, Bailey JW, Guimaraes N, Gurgel RQ, Cuevas LE. Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju, Sergipe, Brazil. *Cad Saude Publica, Rio de Janeiro* 1999; 15(2):413-21.
42. Norhayati M, Fatmah MS, Yusof S. Intestinal parasitic infections in man: a review. *Med J Malaysia* 2003; 58(2):296-305.
43. Muniz-Junqueira MI, Oliveira-Queiroz EF. Relationship between protein-energy malnutrition, vitamin A and parasitosis in children living in Brasilia. *Rev Soc Bras Med Trop* 2002; 35(2):133-41.

Recibido: 16-03-2008

Aceptado: 19-09-2008