

---

---

## **Deficiencia de vitamina A y estado nutricional antropométrico en niños marginales urbanos y rurales en el Estado Zulia, Venezuela.**

*Daisy Amaya-Castellanos<sup>1</sup>, Haydée Vilorio-Castejón<sup>1</sup>, Pablo Ortega<sup>1</sup>, Gisela Gómez<sup>3</sup>, Jesús R. Urrieta<sup>1</sup>, Pablo Lobo<sup>1</sup> y Jesús Estévez<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación en Desnutrición Infantil, Instituto de Investigaciones Biológicas e Instituto de Investigaciones Clínicas.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Apartado 526. Maracaibo, Venezuela.

<sup>3</sup>Sistema Regional de Salud, Maracaibo, Venezuela.

Correo Electrónico: [alcastel@telcel.net.ve](mailto:alcastel@telcel.net.ve)

**Palabras clave:** Estado nutricional, malnutrición, deficiencia de vitamina A, población infantil, retinol sérico.

**Resumen.** El presente estudio transversal fue realizado para estimar la prevalencia de deficiencia de vitamina A (DVA) y desnutrición proteico-energética en una población infantil (24 a 85 meses) de tres barrios marginales urbanos de Maracaibo Estado Zulia, Venezuela (n=173) y de una zona rural (n=34), vecina a Maracaibo, por medio del análisis del retinol sérico y mediciones antropométricas, aplicando puntuación Z a los indicadores Talla//Edad (ZT//E); Peso//Edad (ZP//E) y Peso//Talla (ZP//T), comparando con valores de referencia del NCHS-OMS. La condición socio-económica marginal se confirmó aplicando el método de Graffar modificado para Venezuela por Méndez Castellano (1986). Para el análisis del retinol sérico se extrajo sangre venosa periférica aplicando HPLC según la técnica de Bieri et al. 1979. Los valores se reportaron en  $\mu\text{g}/\text{dL}$ . El análisis estadístico de los datos se procesó por programas computarizados Epi Info 2000, versión 1.0 y SAS versión 6.0 (1996). La prevalencia de DVA (retinol sérico  $< 20 \mu\text{g}/\text{dL}$ ) en la población total (n=207) fue de 22,2%, siendo mayor en la población urbana que en la rural (22,5% vs 20,5%). La evaluación antropométrica reveló que el 27,4% de los niños sufrían de desnutrición (puntuación Z = -2 a  $> -3$  DE), presentando el 15,4%, detención del crecimiento, el 9,6% déficit de peso y el 2,6% consunción o desnutrición proteico-energética aguda. No se detectó desnutrición severa ni sobrepeso. Con ZT//E, el 54,6% de los niños mostraban nutrición adecuada; sin embargo el 23% de ellos presentaba DVA. En los niños a riesgo de desnutrición crónica (puntuación Z = -1 a  $> -2$  DE), el 20,9% sufría de DVA; y de los niños desnutridos, el 21,9% tenían déficit del micronutriente. Con ZP//E el 60,3%, 29,9% y 9,1% de los niños estaban adecuadamente nutridos, a riesgo de desnutrición, o desnutridos, respectivamente. De cada grupo, el

---

25,6%, 17,7% y 15%, respectivamente presentaban DVA. La puntuación Z de P//T reveló que 87,4%, 10,4% y 2,4% de los niños presentaban buena nutrición, a riesgo, o desnutrición proteico-energética aguda, respectivamente. En los tres grupos, 22,1%, 23,8% y 20%, respectivamente, sufrían de DVA. Estos resultados indican que la DVA coexiste indistintamente en niños adecuadamente nutridos como en los malnutridos. Nuestros resultados de prevalencia de DVA y los de otros de Venezuela, son mayores a los establecidos por la OMS y OPS para indicar problema de salud pública que requiere inmediata intervención masiva a la comunidad infantil, la cual si no es realizada a tiempo, ante cualquier proceso infeccioso, la DVA se agrava, aumentando las consecuencias ampliamente conocidas.

**Vitamin A deficiency and anthropometric nutritional status in underprivileged children from urban and rural slums in the Zulia State, Venezuela.**

*Invest Clín 2002; 43(2): 89-105.*

**Key words:** Nutritional status, protein energy malnutrition, vitamin A deficiency, children, serum retinol.

**Abstract.** The present transversal study was carried out to estimate the prevalence of both vitamin A deficiency (VAD) and protein-energy malnutrition among children (24 to 85 months) from three urban slums (n=173) in Maracaibo city, Zulia State, Venezuela and a rural slum area (n=34), vicinal to Maracaibo, by measuring serum retinol and z score of anthropometric indices Height//Age (H//AZ); Weight//Age (W//AZ) and Weight//Height (W//HZ), compared to NCHS-WHO reference values. The Graffar's methodology adapted to Venezuela by Méndez Castellano (1986) confirmed the underprivileged socio-economic condition of the children population. For serum retinol analysis, peripheral venous blood was drawn and serum was treated according to the Bieri *et al.* (1979) technique and HPLC procedure. Values were recorded in  $\mu\text{g}/\text{dL}$ . Statistical analysis was done by using Epi Info 2000, release 1.0 and SAS release 6.0 (1996) computer programs. The prevalence of VAD (serum retinol  $< 20 \mu\text{g}/\text{dL}$ ) in the total children population (n=207) was 22.2%, being higher in urban children than in rural children (22.5% vs 20.5%). No clinical signs of VAD were detected in the children. The nutritional status analysed by Z score of anthropometric indices revealed that 27.4% of children suffered from undernutrition (Z score = -2 to  $> -3$  SD), being 15.4% stunted, 9.6% wasted and 2.6% with acute protein-energy malnutrition. Neither severe malnutrition nor overweight were detected. According with the H//AZ index, 54.6% of children had adequate nutrition. However 23% of them suffered from VAD. In children at risk of developing undernutrition (Z score = -1 to  $> -2$  SD), 20.9% had VAD and of the stunted children, 21.9% presented VAD. With W//AZ, 60.3%, 29.9% and 9.1% of children were with adequate nutrition, at risk, or wasted respectively; of each group, 25.6%,

17,7% and 15%, respectively had serum retinol values below 20  $\mu\text{g}/\text{dL}$ . The Z score of W//HZ indicator revealed that 87.4%, 10.4% and 2.4% of children were in good nutrition, at risk, or with acute protein-energy malnutrition, respectively. In the three groups 22.1%, 23.8% and 20%, respectively were affected by VAD. These results indicate that VAD coexists indistinctly in healthy, adequately nourished children, as in those malnourished ones. Our VAD prevalence results and others from Venezuela, are higher than the criteria laid down by WHO and PAHO which warrant wide community intervention. This public health problem becomes more significant because children are apparently healthy and, if timely vitamin A supplementation is not given, any intercurrent infection is likely to worsen the vitamin A status, increasing the widely known consequences.

*Recibido: 31-07-2001. Aceptado: 29-04-2002.*

## INTRODUCCIÓN

Es conocido ampliamente que la desnutrición proteico-energética es un problema a nivel mundial, especialmente en los países en vías de transición hacia el desarrollo, teniendo profundas repercusiones sociales, económicas y políticas. En América Latina la desnutrición, primordialmente la infantil, es endémica. Sin embargo, tanto el kwashiorkor como el marasmo nutricional tienden a disminuir en la mayor parte de los países, gracias a la implementación de ciertas estrategias simples y de bajo costo, como las inmunizaciones, rehidratación oral, mejor tratamiento de los procesos infecciosos, campañas educativas, control prenatal, y a los nuevos adelantos médicos, más que al mejoramiento de las condiciones de vida (1, 2), que continúan siendo las causales mayores de la desnutrición crónica pluricarencial, la cual es el resultado de un proceso de adaptación de autodefensa, irreversible en muchos parámetros.

A nivel internacional, para definir una población desnutrida, se continúan utilizando los indicadores antropométricos Talla//Edad (T//E), Peso//Edad (P//E) y Peso//Talla (P//T), aplicando como punto de corte una puntuación Z de  $-2$  DE, o percentil 3, con respecto al patrón de referen-

cia internacional NCHS-OMS (1, 3). Este punto de corte es válido para zonas de alta prevalencia de desnutrición moderada y severa; pero para regiones de baja prevalencia de desnutrición severa y con porcentajes moderados de desnutrición leve o moderada, como en Venezuela, sería preferible utilizar como punto de corte  $-1$  DE, lo cual equivale al percentil 10 (4), ya que de hecho, es la desnutrición leve y moderada la que debe detectarse para fines preventivos. En el contexto de los países en desarrollo, para el año 1995, la Región de las Américas presentaba la más baja prevalencia en déficit nutricional ( $<-2$  DE), de acuerdo a la base global de datos sobre crecimiento y malnutrición infantil de la OMS 1997 (5), correspondiendo la prevalencia más alta al sureste de Asia y África. Sin embargo, agravando la desnutrición crónica pluricarencial, se ha hecho más evidente en los últimos años el problema de las deficiencias específicas de micronutrientes como la del hierro, vitamina A y Yodo (6). Estas deficiencias se han constituido en problemas de salud pública que han obligado a planificaciones gubernamentales preventivas, a través de programas de suplementación o fortificación de alimentos a nivel mundial, y también a nivel de Venezuela (7-9).

La deficiencia clínica de vitamina A (DVA) produce retardo en el crecimiento, ceguera nocturna, xeroftalmía, lesiones en la piel, sequedad de las mucosas, trastornos en la respuesta inmunológica e infecciones recurrentes, existiendo evidencias de la relación entre la hipovitaminosis A y la morbi-mortalidad por enfermedades respiratorias, diarreicas y virales, como el sarampión (10-24).

La causa de la carencia de vitamina A puede ser muy compleja y depende del tipo y cantidad de vitamina y provitamina (fundamentalmente  $\beta$ -caroteno) ingerida, de la capacidad de absorción, transporte y almacenamiento en el sujeto y de sus necesidades metabólicas (11). Se ha dicho que existen estados patológicos, al parecer no relacionados entre sí, que pueden de una u otra forma alterar cada uno de estos factores, entre estos se mencionan los síndromes de mala absorción y las enfermedades febriles. De allí que este estado de insuficiencia suele coexistir con la malnutrición proteico-calórica (13, 22, 25).

Los grupos francamente deficientes o con un estado nutricional adecuado de vitamina A son fáciles de detectar, bien por sus manifestaciones clínicas en los primeros o por adecuadas o altas concentraciones séricas de vitamina A ( $>20 \mu\text{g}/\text{dL}$ ) en los segundos. El grupo que presenta dificultades al momento de su identificación, es el correspondiente al de la DVA subclínica ya que, ante la ausencia de manifestaciones clínicas, se requiere de técnicas generalmente bioquímicas o funcionales capaces de detectar los bajos niveles de reserva de vitamina A, o demostrar los cambios citológicos incipientes a nivel de la conjuntiva ocular que causa la deficiencia. Existen diferentes procedimientos bioquímicos para determinar la DVA (13, 26-29), sin embargo, en la actualidad, es el análisis de los valores séricos de retinol la técnica más comúnmente utilizada (11, 30, 31).

Aunque la hipovitaminosis A en grado severo no es un problema generalizado en América Latina, existen regiones donde el problema todavía es endémico como en Brasil (32) y Centro América (33-35). En Venezuela no existen hasta ahora, estadísticas de xeroftalmía, aunque las evidencias clínicas indican que la prevalencia es muy escasa (6, 36); sin embargo, la DVA parece constituir en este país un problema controversial. Existen estudios sobre la situación nutricional de la vitamina A en cuanto a su disponibilidad donde se demuestra una oferta inadecuada con cifras de consumo para los estratos de bajos recursos por debajo de la adecuación deseable (37-39). Por otro lado, de acuerdo a la Encuesta de Seguimiento al Consumo de Alimentos en Venezuela OCEI-INN 1990-1997 (40), la adecuación del retinol ha estado por encima del 100%, y su disponibilidad alcanzó el nivel máximo en 1997. Estos datos controversiales han motivado a realizar desde la década de los 90 diferentes investigaciones sobre el estado nutricional de la vitamina A en varias regiones del país, las cuales han revelado una carencia subclínica de esta vitamina, constituyéndose aparentemente en un problema de salud pública que varía de moderado a grave, de acuerdo a la región, afectando tanto a la población eutrófica como la malnutrida (36, 41-43). Recientemente, un estudio realizado en este laboratorio (44) con la técnica de citología de impresión conjuntival para determinar la situación nutricional de vitamina A en 157 preescolares del Estado Zulia, reveló una prevalencia relativamente alta de deficiencia subclínica de este micronutriente (35,46%), con cerca del 50% en el área rural.

El objetivo de la presente investigación ha sido analizar el estado nutricional de la vitamina A, mediante la medición de retinol sérico en una población de niños de condición marginal del Estado Zulia, con diferen-

tes situaciones nutricionales antropométricas, y establecer la prevalencia de DVA en dicha población.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en 207 niños (F=105, M=102), con edades comprendidas entre 24 y 85 meses, provenientes de tres zonas deprimidas económicamente: a) del comedor de caridad cristiana Santa Ana (n=30), donde acuden niños de los barrios Las Termas y Cerros de Marín, ambos ubicados en el casco urbano de Maracaibo, b) del Pre-Escolar Rómulo Gallegos (n=143), ubicado al noroeste de Maracaibo, en el cinturón de barrios periféricos de la ciudad, mayormente constituidos por invasiones de familias sin viviendas y c) del Multihogar-Escuela granja Maria Alejandrina Faría (n=34) del asentamiento campesino la Estrella, en el Municipio La Cañada de Urdaneta, ubicado en el área rural, a 30 Km de Maracaibo. Para su selección se tomó en consideración la edad, condición socioeconómica y la ausencia evidente de cuadros infecciosos o inflamatorios. Para la inserción del niño en la investigación, se exigió consentimiento escrito de los padres o representantes y la aprobación de los Comités de Ética del Laboratorio de Investigación en Desnutrición Infantil, y Técnico, del Instituto de Investigaciones Biológicas.

La evaluación socioeconómica de la población estudiada fue realizada utilizando el método de Graffar modificado por Méndez Castellano y Méndez (45), el cual corroboró que la muestra se ubicaba en los estratos IV y V, particularmente en este último (51,9% urbano; 100% rural). La evaluación nutricional, fue realizada por nutricionistas, tomando en consideración las variables peso, talla, edad y sexo, construyéndose los índices P//E, T//E y P//T. A los valores resultantes se les aplicó puntaje Z (desviación estándar en comparación a la mediana del

patrón de referencia internacional del Centro Nacional de Estadísticas en Salud de USA, NCHS-OMS), el cual es aceptado como válido en estudios de Latinoamérica (3). Se aplicaron encuestas de recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos ricos en vitamina A, cuyos resultados serán reportados en otra investigación.

Cada niño fue evaluado clínicamente por pediatras, obteniéndose una historia con toda la información relacionada con enfermedades previas, signos clínicos de desnutrición, procesos infecciosos, entre otros. Se hizo énfasis en aquellos signos o antecedentes que pudieran sugerir deficiencia de vitamina A. No se investigó sobre ceguera nocturna por la escasa prevalencia de ésta en Venezuela y la falta de experiencia de la madre en detectarla.

Para el análisis de la vitamina A, a cada niño se le tomó una muestra de sangre en ayunas, por punción venosa antecubital. Esta fue colocada en tubos limpios, sin anticoagulante, y cubiertos con papel de aluminio para protegerlos de la luz directa. Los tubos fueron transportados en cavas refrigeradas hasta el Laboratorio de Malnutrición Infantil del Instituto de Investigaciones Biológicas Facultad de Medicina de L.U.Z, donde se realizaría la medición del retinol sérico. La sangre fue centrifugada a temperatura ambiente a 3000 rpm  $\times$  10 minutos. El suero obtenido fue almacenado a  $-20^{\circ}\text{C}$  en la oscuridad hasta el momento de su análisis. Las muestras hemolizadas fueron descartadas.

Los valores de retinol sérico se determinaron por cromatografía líquida de alta presión (HPLC) según el método de Bieri y col. (46), utilizando un cromatógrafo líquido marca LKB modelo 2152, con columna de fase reversa (3,9 mm  $\times$  150 mm), Novapak C18, de 60Å y 4  $\mu\text{m}$  y un detector de rango UV. La técnica de determinación de retinol sérico de nuestro Laboratorio ha sido previamente convalidada por el Comité

de Estudios de vitamina A de la sub-región andina, con sede en Lima, Perú, con calificación de resultados aceptables. De acuerdo al método de Bieri, los componentes lipídicos del suero se extraen por tres veces con hexano (grado HPLC) y luego son resuspendidos en una solución metanol:agua en proporción 93:7 (fase móvil), inyectándose al cromatógrafo en condiciones estables. Las condiciones cromatográficas consideradas fueron: velocidad de flujo (1,0 mL/min), longitud de onda (280 nm), atenuación 2, sensibilidad 0,01, tiempo de elución: retinol 2,4 min, retinil acetato 4,0 min. Se utilizó retinil acetato como estándar interno, corrigiéndose con ello, la pérdida de vitamina A debida a una extracción incompleta, a cantidades imprecisas de muestra o a la oxidación de la misma. En todo el proceso se tomó cuidado de no exponer las muestras a la luz directa. Los resultados fueron expresados en  $\mu\text{g}/\text{dL}$ . De acuerdo a los patrones internacionales (26, 47) se considera que existe deficiencia de vitamina A cuando las concentraciones séricas de retinol son  $<20 \mu\text{g}/\text{dL}$  ( $<0,70 \mu\text{mol}/\text{L}$ ); valores  $<10 \mu\text{g}/\text{dL}$  ( $<0,35 \mu\text{mol}/\text{L}$ ) indican deficiencia severa y valores entre  $20\text{-}30 \mu\text{g}/\text{dL}$  ( $0,70\text{-}1,05 \mu\text{mol}/\text{L}$ ) indican riesgo de deficiencia. Todos aquellos valores iguales o superiores a  $30 \mu\text{g}/\text{dL}$  ( $>1,05 \mu\text{mol}/\text{L}$ ) son considerados normales. Sin embargo, en poblaciones muy susceptibles de sufrir deficiencia de vitamina A, se está considerando como punto de corte de referencia, valores por debajo de  $30 \mu\text{g}/\text{dL}$  (48). En el análisis estadístico de los resultados se aplicó el test de chi-cuadrado con la corrección de Yates, y el test exacto de Fisher, además de estudios de correlación de Pearson para definir las posibles interrelaciones entre las variables analizadas. Se definió como significativa toda probabilidad menor 0,05 ( $p < 0,05$ ). Se utilizaron los programas computarizados Epi info 2000 versión 1.0 y SAS versión 6.0.

## RESULTADOS

La Tabla I muestra las características y distribución de los 207 niños analizados en el presente estudio de acuerdo a sexo, edad y estado nutricional antropométrico. Nótese que la población masculina fue proporcional a la femenina y que el grupo etario predominante fue el de 49-72 meses. El promedio de edad del total de los niños fue de 60 meses. En cuanto al estado nutricional antropométrico analizado con puntaje Z, con patrón de referencia NCHS-OMS, encontramos que con el índice T//E el 54,5%

**TABLA I**  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y  
ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN  
INFANTIL ESTUDIADA

Variables	n
Sexo	
Masculino	102 (49,3)
Femenino	105 (50,7)
Edad (meses)	
24-48	34 (16,4)
49-72	136 (65,7)
73-85	37 (17,8)
X $\pm$ DE = 60,1 $\pm$ 14,6	-
T//E (Puntuación Z)	
1 a $>$ - 1 DE	113 (54,5)
-1 a $>$ - 2 DE	62 (29,9)
-2 a $>$ - 3 DE	32 (15,4)
X punt Z (DE) = -0,91 (1,2)	-
P//E (Puntuación Z)	
1 a $>$ -1 DE	125 (60,3)
-1 a $>$ -2 DE	62 (29,9)
-2 a $>$ -3 DE	20 (9,6)
X punt Z (DE) = -0,57 (1,2)	-
P//T (Puntuación Z)	
1 a $>$ - 1 DE	181 (87,4)
-1 a $>$ - 2 DE	21 (10,1)
-2 a $>$ - 3 DE	5 (2,4)
X punt Z (DE) = -0,07 (1,3)	-

Los valores entre paréntesis representan el porcentaje. X  $\pm$  DE = Promedio  $\pm$  desviación estándar. Punt Z = puntuación Z.

de la población mostraba una talla adecuada para su edad; mientras que 32 niños (15,4%) presentaban detención del crecimiento, de grado moderado. Por otro lado, un 29,9% de los niños presentaron valores de puntaje Z entre  $-1$  a  $>-2$  DE, indicativo de riesgo de déficit o un déficit leve de talla. Con el índice P//E la puntuación Z reveló que el 60,3% de los niños (125 de 207) tenían un peso adecuado para la edad, mientras que sólo el 9,6% (20 de 207) mostraban desnutrición moderada. Asimismo, el 29,9% (62 de 207) fueron catalogados como a riesgo de desnutrición o con un retraso leve de peso de acuerdo a su edad. Con el índice P//T que destaca desnutrición aguda o descompensación de una desnutrición crónica, sólo 5 niños (2,4%) presentaron consunción; pero en 21 (10,1%),

ya se percataba un déficit leve de adecuación del peso para la talla. El resto (87,5%) tenía un P//T armónico. Con ninguno de los tres indicadores se detectó desnutrición severa ni sobrepeso.

Al analizar las condiciones sociodemográficas de las familias (Tabla II) se pudo observar que de las 156 familias urbanas encuestadas, todas (48,1% y 51,9%) pertenecían a los estratos socioeconómicos más deprimidos (IV-V, respectivamente). En las 28 familias rurales el 100% correspondió al estrato socioeconómico V. Nótese también que el 45,5% de las familias urbanas estaban constituidas por 7 o más miembros, conviviendo en hacinamiento, en viviendas con espacios reducidos y condiciones sanitarias inadecuadas; mientras que en la zona rural sólo 10 familias (35,7%) tenían un

**TABLA II**  
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LAS FAMILIAS ANALIZADAS DE ACUERDO A LA ZONA DE RESIDENCIA

	Urbana (n=156)		Rural (n=28)	
<b>Estrato Socio-económico</b>				
IV	n = 75	(48,1%)	n = 0	(0,0%)
V	n = 81	(51,9%)	n = 28	(100%)
<b>Grupo Familiar</b>				
> 7 Miembros	n = 71	(45,5%)	n = 10	(35,7%)
<b>Red de Agua</b>				
Potable	n = 146	(93,6%)	n = 0	(0,0%)
Cisterna	n = 10	(6,4%)	n = 25	(89,3%)
Pozo artesiano	n = 0	(0,0%)	n = 3	(10,7%)
<b>Disposición de excretas</b>				
Red de cloacas	n = 0	(0,0%)	n = 0	(0,0%)
Pozo séptico	n = 132	(84,6%)	n = 14	(50,0%)
Letrina	n = 21	(13,4%)	n = 1	(3,5%)
Sobre la tierra	n = 3	(1,9%)	n = 13	(46,4%)
<b>Edad de la Madre</b>				
< 30 años	n = 63	(40,4%)	n = 14	(50,0%)
> 30 años	n = 93	(59,6%)	n = 14	(50,0%)
<b>Escolaridad de la Madre</b>				
< 9 años	n = 123	(78,8%)	n = 26	(92,9%)
> 9 años	n = 33	(21,2%)	n = 2	(7,1%)

grupo familiar constituido por más de 7 miembros. El saneamiento ambiental y la higiene hogareña era muy deficiente. Con relación al suministro de agua en el área urbana, el 93,6% de las familias tenían agua potable. Sin embargo, la sequía de esta región no permitía el uso de la red, por lo que la mayoría utilizaba agua suministrada por camiones cisternas y depositada en toneles, la mayoría sin tapa. En el área rural, el 89,3% de las familias recibía el agua de esta misma manera una vez por semana. Tres familias (10,7%) se surtían de pozos artesianos con agua no tratada.

En cuanto a la disposición de excretas ninguna familia (urbana ni rural) tenía red doméstica de cloacas. El 84,6% (n=132) de las familias urbanas tenían pozos sépticos mientras que el 13,4% (n=21) tenían letrinas fuera de la casa y el 1,9% (n=3) carecía de cualquiera de estos servicios disponiendo las excretas sobre la superficie de la tierra. En el área rural el 50% de las familias (n=14) tenían pozos sépticos, el 3,5% (n=1) tenía letrina y el 46,4% (n=13) disponían las excretas sobre la tierra. Estas características traen como resultado que el saneamiento ambiental y la higiene hogareña fueran deficientes.

Casi el 60% de las madres rurales tenían 30 o más años. Un hecho notable observado, tanto en las familias urbanas como en las rurales, fue la alta proporción de ma-

dres con una escolaridad menor de 9 años, incluyendo en este grupo las analfabetas (78,8% en la ciudad, 92,9% en el campo). La educación básica en Venezuela se cumple en 9 años. Al analizar en la Tabla III la distribución de la población de niños de acuerdo al grupo etario y a los cuatro rangos de retinol sérico ya descritos en material y métodos, observamos que el grupo etario más afectado fue el de 73-85 meses con una prevalencia de 29,7% con valores menores a 20  $\mu\text{g}/\text{dL}$  (incluyendo los valores < a 10  $\mu\text{g}/\text{dL}$ ), es decir deficiencia franca de vitamina A, seguido del grupo de 24-48 meses con un 26,4% de prevalencia de DVA. El mismo grupo etario de 73-85 meses presentó la mayor prevalencia de déficit severo de vitamina A (10,8%). Sin embargo, si analizamos la distribución de los niños en el rango de riesgo de DVA (20 a <30  $\mu\text{g}/\text{dL}$ ), notamos que el grupo más afectado corresponde al de 24-48 meses (35,3%) seguido del grupo de 73-85 meses (24,3%). Cuando se analizaron los valores de retinol sérico de acuerdo al sexo: niñas  $33,1 \pm 17,3 \mu\text{g}/\text{dL}$  (IC 95%: 29,7-36,3  $\mu\text{g}/\text{dL}$ ); niños  $35,8 \pm 18,6 \mu\text{g}/\text{dL}$  (32,1-39,4  $\mu\text{g}/\text{dL}$ ), no se observaron diferencias significativas, razón por la cual no se describió la población de acuerdo al sexo. El valor promedio de retinol sérico en esta población infantil fue de  $34,4 \pm 18,0 \mu\text{g}/\text{dL}$  (I C 95%: 31,9-36,8).

**TABLA III**  
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE ACUERDO AL GRUPO ETARIO Y RANGOS DE RETINOL SÉRICO

Edad (meses)	Retinol sérico $\mu\text{g}/\text{dL}$									
	<10		10 - < 20		20 - < 30		> 30		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
24-48	1	(2,9)	8	(23,5)	12	(35,3)	13	(38,2)	34	(16,4)
49-72	10	(7,3)	16	(11,7)	30	(22,1)	80	(58,8)	136	(65,7)
73-85	4	(10,8)	7	(18,9)	9	(24,3)	17	(45,9)	37	(17,9)
TOTAL	15	(7,2)	31	(15,0)	51	(24,6)	110	(53,2)	207	(100)

En vista de que las características sociodemográficas de la población analizada fueron diferentes de acuerdo a si el lugar de residencia, era urbana o rural, decidimos analizar el comportamiento de ambas poblaciones en cuanto a los valores de retinol sérico. La Tabla IV presenta los resultados de la distribución de los niños, dependiendo del lugar de residencia y los cuatro rangos de retinol sérico. Nótese que el 22,2% de los niños (46 de 207) eran francamente deficientes en vitamina A. Sin embargo, un 24,6% de los niños (51 de 207) se encontraba en el rango de riesgo de DVA. Al analizar la muestra de acuerdo a la zona de residencia, la prevalencia de DVA en el área urbana fue ligeramente mayor que en el área rural, aun cuando no fue significativa (22,5% vs 20,5%). De igual manera, no hubo diferencia significativa en la prevalencia de niños con valores de retinol sérico en el rango de riesgo de deficiencia (20 a < 30  $\mu\text{g}/\text{dL}$ ) en el área urbana con respecto a la rural (24,9% vs 23,5%). En ambas poblaciones los promedios de retinol sérico ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ ) defi-

cientes o a riesgo, fueron muy similares (15,5 vs 15,6  $\mu\text{g}/\text{dL}$  y 25,1 vs 24,0  $\mu\text{g}/\text{dL}$ ), al igual que sus intervalos de confianza al 95%. Fue llamativo también que en ambas poblaciones, el límite superior del intervalo del grupo de 20 a <30  $\mu\text{g}/\text{dL}$  fue 26,0  $\mu\text{g}/\text{dL}$ , observándose así gran separación del límite inferior del rango de retinol sérico >30  $\mu\text{g}/\text{dL}$ , el cual fue 45,8  $\mu\text{g}/\text{dL}$  en la población urbana y 38,4  $\mu\text{g}/\text{dL}$  en la población rural. El examen clínico oftalmológico reveló que ningún niño presentaba signos ni síntomas clínicos de deficiencia de vitamina A, por lo que la alta prevalencia de hiporretinolemia observada se refiere a una DVA subclínica.

En vista de la frecuente asociación de la desnutrición infantil con la DVA analizamos la prevalencia de niños deficientes o a riesgo de DVA de acuerdo a su situación nutricional antropométrica y a dos puntos de corte: el convencionalmente establecido (<20  $\mu\text{g}/\text{dL}$ ) y aquel que incluye también los niños a riesgo de DVA (<30  $\mu\text{g}/\text{dL}$ ) que está conformado por la sumatoria de los ni-

TABLA IV  
DISTRIBUCIÓN DE NIÑOS DEL ÁREA URBANA Y RURAL DEL ESTADO ZULIA,  
DE ACUERDO A CUATRO RANGOS DE VALORES DE RETINOL SÉRICO

Área	Retinol sérico $\mu\text{g}/\text{dL}$							
	< 10		10 - <20		20 - <30		≥ 30	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
	$\bar{X} \pm \text{EE}$		$\bar{X} \pm \text{EE}$		$\bar{X} \pm \text{EE}$		$\bar{X} \pm \text{EE}$	
	(95% IC)		(95% IC)		(95% IC)		(95% IC)	
Urbana n = 173	14	8,1	25	14,4	43	24,9	91	52,6
	6,3 ± 0,7		15,5 ± 0,6		25,1 ± 0,4		48,7 ± 1,4	
	(4,9-7,7)		(14,2-16,7)		(24,2-26,0)		(45,8-51,5)	
Rural n = 34	1	2,9	6	17,6	8	23,5	19	56,0
	9,77		15,6 ± 1,0		24,0 ± 1,0		43,5 ± 2,1	
	-		(13,5-17,6)		(22,1-26,0)		(38,4-47,2)	
Total n = 207	15	7,2	31	15,0	51	24,6	110	53,2

$\bar{X} \pm \text{EE}$  = Promedio ± error estándar. IC = Intervalo de confianza.

**TABLA V**  
 PREVALENCIA DE DEFICIENCIA DE VITAMINA A EN UNA POBLACIÓN INFANTIL MARGINAL DEL ESTADO ZULIA, DE ACUERDO A SU SITUACIÓN NUTRICIONAL ANTROPOMÉTRICA Y DOS PUNTOS DE CORTE DE RETINOL SÉRICO (<20 y < 30  $\mu\text{g}/\text{dL}$ )

	Retinol sérico ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ )				
	< 20		< 30		
	n	n	%	n	%
T//E (Puntuación Z)		26			
> -1 DE	113	13	23,0	52	46,0
-1 a > -2 DE	62	7	20,9	32	51,6
-2 a > -3 DE	32	46	21,9	13	40,6
Total	207		22,2	97	46,8
P//E (Puntuación Z)					
> -1 DE	125	32	25,6	58	46,4
-1 a > -2 DE	62	11	17,7	33	53,2
-2 a > -3 DE	20	3	15,0	6	30,0
Total	207	46	22,2	97	46,8
P//T (Puntuación Z)					
> -1 DE	181	40	22,1	85	46,9
-1 a > -2 DE	21	5	23,8	10	47,6
-2 a > -3 DE	5	1	20,0	2	40,0
Total	207	46	22,2	97	46,8

ños con DVA franca más los que se encuentran en situación de riesgo de DVA (Tabla V). Con el indicador T//E, de los niños con talla adecuada para la edad, el 23% tenía valores deficitarios de retinol sérico (<20  $\mu\text{g}/\text{dL}$ ); pero cuando el punto de corte lo establecimos a <30  $\mu\text{g}/\text{dL}$ , el porcentaje se elevó a 46%. Asimismo, en los niños con detención moderada del crecimiento (n=32), el 21,9% de prevalencia de DVA se elevó a 40,6% cuando el punto de corte se llevó a <30  $\mu\text{g}/\text{dL}$ . Por otro lado, el grupo ubicado en situación de riesgo nutricional (n=62), la prevalencia de DVA, de 20,9% se elevó a 51,6% al incrementar el punto de corte. Fue notorio observar también que en las tres situaciones nutricionales, adecuada, a riesgo de déficit y desnutrición moderada, las prevalencias de DVA fueron bastantes similares; y que al elevar el punto de corte a <30  $\mu\text{g}/\text{dL}$  la menor prevalencia de DVA, se

observó en los niños con mayor déficit nutricional antropométrico.

Cuando analizamos el indicador P//E se observó que la mayor prevalencia de DVA (25,6%) se notó en los niños adecuadamente nutridos y la menor (15,0%) en los desnutridos moderados, con valores intermedios en los niños en situación de riesgo de desnutrición. Cuando se elevó el punto de corte a <30  $\mu\text{g}/\text{dL}$  la mayor prevalencia se observó en el grupo a riesgo de desnutrición, seguido de los adecuadamente nutridos y el menor porcentaje aunque alto, se observó en los moderadamente desnutridos (30%).

Con el indicador P//T la prevalencia de niños con DVA se presentó casi por igual en todos los grupos de niños, independientemente de su situación nutricional antropométrica, aunque la menor prevalencia se observó en los niños desnutridos agudos

(20%). Al aumentar el punto de corte, los niños a riesgo de desnutrición tenían la mayor prevalencia de DVA (47,6%), seguidos de los adecuadamente nutridos y por último, de los niños con desnutrición aguda, con una prevalencia de 40%.

## DISCUSIÓN

Hemos analizado el estado nutricional de la vitamina A en 207 niños del Estado Zulia de acuerdo a su situación nutricional antropométrica. Se fusionaron los resultados de niños y niñas debido a que no hubo diferencia significativa en las variables estudiadas, en relación al sexo. Este hallazgo es concordante con lo reportado por otros investigadores, tanto en nuestro país (36) como en otros países (49, 50). No se observaron casos de xeroftalmía ni ningún signo oftalmológico de DVA. Al analizar las características antropométricas de la población estudiada, el promedio de edad resultante fue de 60 meses, representativo del grupo etario pre-escolar. Los resultados de la valoración antropométrica indican que en líneas generales, la salud nutricional del total de la población analizada se mantenía en rangos compatibles con nutrición adecuada, con un promedio de puntaje Z de  $-0,91$ ,  $-0,57$  y  $0,07$  DE, para los índices T//E, P//E y P//T, respectivamente. Sin embargo, al desglosar los rangos de puntaje Z en nutrición adecuada ( $> -1$  DE); riesgo de déficit ( $-1$  a  $>-2$  DE), y desnutrición moderada ( $-2$  a  $>-3$  DE), se observó una prevalencia de desnutrición moderada de 27,4%, discriminada en: detención de talla, 15,4%; déficit de peso, 9,6% y desnutrición aguda o descompensación de P//T, 2,4%. Con ningún indicador se detectó desnutrición severa ni sobrepeso. Aunque el presente estudio analiza sólo una pequeña parte de la población infantil zuliana, la prevalencia de desnutrición moderada encontrada es superior a las reportadas por el Instituto Nacional de

Nutrición en el Estado Zulia y a nivel nacional, las cuales son de 22,9% y 22,2% respectivamente (51). A pesar de que la prevalencia de desnutrición infantil en el Estado Zulia ha descendido notablemente en los últimos años, este Estado se mantiene aún dentro de los primeros diez Estados con mayor prevalencia de desnutrición infantil (51). Es importante destacar la alta prevalencia de niños ubicados en el rango de riesgo de déficit nutricional o desnutrición leve, niños que, en presencia de algún proceso infeccioso, tan frecuente en esta cálida región, caen rápidamente en situación de desnutrición moderada.

Nuestros valores promedios de retinol en la población infantil son muy similares a los reportados por Solano y col (36) en niños de la misma edad de la ciudad de Valencia ( $36,7 \pm 13,1 \mu\text{g}/\text{dL}$ ); y diferentes a los reportados por Hevia en 1998 (6) en niños de siete años de la ciudad de Caracas ( $26,9 \pm 10,6 \mu\text{g}/\text{dL}$ ); aunque el intervalo de confianza de esta última población fue más amplio ( $11,7-53,3 \mu\text{g}/\text{dL}$ ).

Esta información tan general enmascara la verdadera situación nutricional de la vitamina A en la población infantil en estudio; por lo que decidimos estudiar los valores de retinol sérico de acuerdo a los rangos establecidos por la OMS para definir las diferentes situaciones nutricionales de la vitamina A (26, 47). Además, separamos la población de acuerdo a la zona de residencia, en componente urbano y componente rural. De acuerdo a estos parámetros, se pudo detectar que del total de la población analizada, el 22,2% presentaba franco déficit de vitamina A; y que en la población infantil urbana, la prevalencia de déficit severo era mayor que en la rural. Asimismo, se notó que la deficiencia severa afectaba a los niños de 72-85 meses, seguida de los menores de 48 meses.

Estos valores de prevalencia de DVA son menores que el 60% reportado por He-

via (6) y el 40% reportado por López de Blanco (9) en niños caraqueños, aunque mayores a los reportados por Nestel y col. (35) en niños de la misma edad de Honduras (14%). La prevalencia de niños a riesgo de DVA fue, sin embargo, menor que la de los niños hondureños (24,6% vs 32,0%). Si comparamos nuestros valores de prevalencia de DVA con los reportados en una población infantil de Chiapas, México (25,1%) (33), nuestros valores son ligeramente inferiores. Sin embargo, en la población urbana de Chiapas la prevalencia fue mayor que la de nuestra población urbana (22,5% vs 26%); así como también la de los niños rurales de Chiapas, y los de una comunidad indígena del noroeste de México (34), cuyos valores fueron de 24,3% y 46%, respectivamente. De acuerdo a la OMS, el déficit nutricional de vitamina A se convierte en problema de salud pública, cuando la prevalencia de déficit severo (retinol sérico  $<10 \mu\text{g}/\text{dL}$ ) es mayor del 5%, y de acuerdo a la OPS, cuando la prevalencia de déficit (retinol sérico  $<20 \mu\text{g}/\text{dL}$ ) en una población es mayor del 15% (52). Los valores de prevalencia observados por nosotros en el Estado Zulia, y en Venezuela, así como los de la población mexicana u hondureña son indicativos de que la DVA sigue siendo un problema de salud pública que debe ser corregido con prontitud por las instancias gubernamentales y no gubernamentales encargadas entre otros, de solventar este problema.

Desde hace varias décadas se ha reportado asociación y relación entre desnutrición infantil y deficiencia de vitamina A. Con este objetivo, analizamos la prevalencia de DVA en los niños, de acuerdo a su situación nutricional antropométrica. Nuestros resultados indican que al utilizar el punto convencional de la OMS de puntaje  $Z < -2$  DE para establecer desnutrición infantil con los indicadores T//E, P//E y P//T; y el punto de corte de  $<20 \mu\text{g}/\text{dL}$  para definir

DVA, se constata que el déficit de vitamina A afecta casi en igual proporción a los niños adecuadamente nutridos, como a los desnutridos, así como también a aquellos ubicados en situación de riesgo nutricional. Como situación curiosa, la menor prevalencia de DVA se observó en aquellos niños con desnutrición aguda evidenciada con el índice P//T, aunque se deba probablemente a la menor casuística. Cuando se tomó como punto de corte de retinol sérico  $<30 \mu\text{g}/\text{dL}$ , la prevalencia de DVA fue mayor en los niños en situación de riesgo nutricional, seguidos por los adecuadamente nutridos y por último, los desnutridos. Estos resultados evidencian que el déficit de vitamina A afecta indistintamente tanto a los niños adecuadamente nutridos como a los desnutridos, no encontrándose ninguna relación significativa con la desnutrición; probablemente por que los factores de riesgo afectan a ambas poblaciones. Iguales resultados han sido reportados por nosotros al utilizar la prueba de citología de impresión conjuntival (44), donde se observó que un tercio de la población infantil ubicada en cada situación nutricional aparecía afectada por la DVA. Resultados similares han sido reportados por Solano y col. (36) en una población infantil de la ciudad de Valencia encontrando una prevalencia ligeramente mayor en niños desnutridos. Otras investigaciones realizadas en Venezuela por De Abreu y col. (43) en niños desnutridos de Caracas, reportan una prevalencia de DVA de 10,4%; y en niños de la ciudad de Barquisimeto, la prevalencia fue de 14%, sin relación con el estado nutricional (53). Los resultados anteriormente citados y los nuestros, confirman que en Venezuela la DVA es un problema actual de salud pública que debe ser abordado con prontitud, no sólo con las medidas que actualmente se están aplicando, como la fortificación de alimentos (7, 8, 37) sino con nuevas estrategias como lo sugiere la OMS (27).

Nuestros hallazgos apoyan también a aquellos reportados en poblaciones de otros países donde se observa coexistencia mas no relación entre ambas deficiencias (25, 54, 55). Sin embargo, otros investigadores han encontrado relación entre la desnutrición y la DVA (15, 33, 35, 56-60), especialmente cuando el grado de desnutrición es severo. El hecho de no reportarse casos de desnutrición severa en este estudio, pudiera justificar la coexistencia mas no la relación entre las variables desnutrición y DVA.

Otro aspecto digno de mencionar es la aceptación general de que individuos con concentraciones de retinol inferiores a  $20 \mu\text{g}/\text{dL}$  son los más propensos a presentar trastornos en la integridad de la estructura epitelial ocular (61) y que esta situación se repite en el epitelio intestinal y respiratorio (62, 63), haciendo al individuo proclive a contraer con mayor frecuencia afecciones intestinales y respiratorias, como se observa en los niños con deficiencia de vitamina A (14). Sin embargo, concentraciones entre  $20\text{-}30 \mu\text{g}/\text{dL}$ , referidas como a riesgo de, si bien no son deficitarias, tampoco son óptimas en presencia de infecciones. Estudios realizados en adultos (62) indican que al iniciarse una infección, el retinol plasmático desciende a niveles que son inadecuados para mantener la integridad epitelial. Esto es lo que sucede en aquellos niños con diarreas, procesos neumónicos o sarampión, donde los valores de retinol se encuentran generalmente deficitarios (10, 11, 23, 64, 65). Por estas razones, varios investigadores han propuesto que el punto de corte para delimitar deficiencia de vitamina A debe ser retinol sérico  $<30 \mu\text{g}/\text{dL}$  (9, 26, 48, 62). La alta prevalencia de niños en el rango de  $20$  a  $<30 \mu\text{g}/\text{dL}$  encontrada por nosotros apoya esta propuesta, especialmente al momento de implementar programas masivos de intervención nutricional para vitamina A.

Fue notorio que, a pesar de que la prevalencia de DVA fuera casi similar en nuestra población urbana y rural, la deficiencia severa ( $<10 \mu\text{g}/\text{dL}$ ) se encontrara con mayor frecuencia en la población urbana, donde se supone que existe mayor disponibilidad de alimentos animales y vegetales ricos en vitamina A. Esta contradicción en una región de Venezuela rica en ganadería y en hortalizas y frutas con disponibilidad de este micronutriente, como lo es el Estado Zulia, nos hace pensar en otros factores que pueden interferir en su ingesta y asimilación, propiciando el déficit de la misma observado en nuestra población infantil, así como en la de otras regiones de Venezuela. Consideramos pues, prioritario realizar una investigación que analice no sólo el consumo de alimentos ricos en vitamina A sino otras condiciones que pudieran interferir con la disponibilidad de estos alimentos, su absorción a nivel intestinal o su metabolismo; factores que pueden ser condicionantes de una deficiencia de vitamina A. De hecho, al analizar algunos factores sociodemográficos de esta muestra infantil observamos que un alto porcentaje proviene de madres mayores de 30 años, con una escolaridad menor de 9 años, que viven en hacinamiento, con sistemas de saneamiento ambiental e higiene hogareña muy deficientes. De allí que, siendo la DVA un problema de salud pública en Venezuela, su solución no puede ser abordada únicamente mediante programas de suplementación o fortificación de alimentos, sin antes no haber analizado todos los factores causales de la alta prevalencia de DVA. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud existen diferentes programas para erradicar este problema. Sin embargo, tendrá que hacerse un esfuerzo conjunto Gobierno-Comunidad donde se haga además, gran énfasis en la educación nutricional y para la salud, ya que es prácticamente inconcebible que países cuya producción de alimentos ricos en vitamina A,

sea alta, como Venezuela, presente aún la deficiencia de esta vitamina como un problema de salud pública.

### AGRADECIMIENTO

Este trabajo fue financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia.

### REFERENCIAS

1. **Bengoa JM.** Geografía del hambre. *Anal Venez Nutric* 1999; 12:137-146.
2. **Moreno EM.** Morbimortalidad en la niñez. En: O'Donnell A., Carmuega E (Coord). Hoy y Mañana. Salud y calidad de vida de la niñez Argentina. Publicación CESNI 18, 1999; p 67-94.
3. **Organización Mundial de la Salud OMS.** Estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Informe de un Comité de Expertos de la OMS, 1995; 521p.
4. **Valera Y, López-Blanco ML.** Taller sobre evaluación nutricional antropométrica en América Latina. Fundación Cavendes. OPS y SLAN. Edic. Cavendes. 1993; p 102-103.
5. **Onis M, Blomer M.** WHO Global database on child growth and malnutrition WHO. Geneva. 1997.
6. **Hevia P.** Informe Vitamina A. Proyecto Harinas. Informe mimeografiado para UNICEF. Laboratorio de Nutrición Universidad Simón Bolívar. 1998; 19 p.
7. **Jaffé W.** El enriquecimiento de alimentos. *Anal Venez Nutric* 1996; 9:72-73.
8. **Chavez JF.** Políticas de agregados de nutrientes a los alimentos. La experiencia venezolana. En: Nutrición y calidad de vida. Memorias de las IV Jornadas Científicas XXX Aniversario de la Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia; 1998; Maracaibo, Venezuela. p 20-26.
9. **López-Blanco ML.** El pediatra ante el hambre oculta. *Anal Venez Nutric* 1999; 12: 129-136.
10. **Sommer A.** Vitamin A, infectious disease, and childhood mortality: A 2¢ solution?. *J Infect Dis* 1993; 167:1003-1007.
11. **Sommer A.** La carencia de Vitamina A y sus consecuencias. Guía Práctica para la detección y el tratamiento. Tercera Edición. Organización Mundial de la Salud. Ginebra 1995; p 8-14.
12. **Olson JA.** Hypovitaminosis A: Contemporary scientific issues. *J Nutr* 1994; 124: 1461S-1466S.
13. **Olson JA.** Vitamina A En: Ziegler EE., Filer LJ. Eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. Séptima edición. Publicación científica # 565.OPS Washington, DC 1997; p 118-128.
14. **Semba RD.** Vitamin A as "Anti-Infective" therapy, 1920-1940. *J Nutr* 1999; 129:783-791.
15. **Hadi H, Stoltzfus RJ, Dibley MJ, Moulton LH, West KP Jr, Kjolhede CL, Sadjimin T.** Vitamin A supplementation selectively improves the linear growth of indonesian preschool children: results from a randomized controlled trial.. *Am J Clin Nutr* 2000; 71:507-513.
16. **Butler JC, Havens PL, Sowell AL, Huff DL, Peterson DE, Day SE, Chusid MJ, Bennin RA, Circo R, Davis JP.** Measles severity and serum retinol (vitamin A) concentration among children in the United States. *Pediatrics* 1993; 91:1176-1181.
17. **Filteau SM, Morris SS, Abbott RA, Tomkins AM, Kirkwood BR, Arthur P, Ross DA, Gyapong JO, Raynes JG.** Influence of morbidity on serum retinol of children in a community-based study in northern Ghana. *Am J Clin Nutr* 1993; 58:192-197.
18. **Fawzi WW, Herrera MG, Willett WC, Nestel P, Amin AE, Mohamed KA.** Dietary vitamin A intake and the incidence of diarrhea and respiratory infection among Sudanese children. *J Nutr* 1995; 125:1211-1221.
19. **Velarde Llanos D, Rodríguez Cazar A, Calahorrano D, Rivera Buse J.** Efectos de la suplementación con vitamina A sobre la incidencia de infecciones en niños preescolares. *Rev Fac Cienc Med (Quito)* 1997; 22:29-32.
20. **Salvatierra A, Acuña I.** Estudio clínico controlado sobre diarrea aguda y niveles séricos de vitamina A. *Arch Venez Pueric Pediatr* 1998; 61:66-70.

21. **Ahmed FU, Rahman ME, Mahmood CB.** Vitamin A deficiency in children with acute diarrhoea: a community-based study in Bangladesh. *J Health Popul Nutr* 2000; 18:119-122.
22. **Tomkins A.** Malnutrition, morbidity and mortality in children and their mothers. *Proc Nutr Soc* 2000; 59:135-146.
23. **Fawzi WW, Chalmers TC, Herrera G, Mosteller F.** Vitamin A supplementation and child mortality. A meta analysis. *JAMA* 1993; 269:898-903.
24. **Villamor E, Fawzi WW.** Vitamin A supplementation: implications for morbidity and mortality in children. *J Infect Dis* 2000; 182:S122-S133.
25. **Bluhm DP, Pharm M, Summers RS.** Plasma vitamin A levels in measles and malnourished pediatric patients and their implications in therapeutics. *J Trop Pediatr* 1993; 39:179-182.
26. **Underwood BA.** Methods for assessment of vitamin A status. *J Nutr* 1990; 120:1459-1463.
27. **Underwood BA.** Hypovitaminosis A: International programmatic issues. *J Nutr* 1994; 124:1467S-1472S.
28. **Ribaya-Mercado JD, Mazariegos M, Tang G, Romero-Abal ME, Mena I, Solomons NW, Russell RM.** Assessment of total body stores of vitamin A in Guatemalan elderly by the deuterated-retinol-dilution method. *Am J Clin Nutr* 1999; 69:278-284.
29. **Olson JA.** Vitamin A assessment by the isotope-dilution technique: good news from Guatemala. *Am J Clin Nutr* 1999; 69:177-178.
30. **Solomons NW.** Vitamin A and developing countries *Internat Ch Health* 1995; 6:33-47.
31. **Underwood BA, Arthur P.** The contribution of vitamin A to public health. *FASEB J* 1996; 10:1040-1048.
32. **Santos LM, Assis AM, Martins MC, Araujo MP, Morris SS, Barreto ML.** Nutritional status of pre-school children of the semi-arid region of Bahia (Brazil): II-Vitamin A deficiency. *Rev Saude Publica* 1996; 30:67-74.
33. **Navarrete-Navarro S, Avila-Figueroa C, Beltrán Silva S, Cashat-Cruz M, Hernández-Hernández DM, Santos Preciado JI.** Deficiencia de vitamina A: frecuencia y características clínicas en dos poblaciones del Estado de Chiapas. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1995; 52:280-286.
34. **Valencia ME, Astiazaran H, Esparza J, González L, Grijalva MI, Cervera A, Zazueta P.** Vitamin A deficiency and low prevalence of anemia in Yaqui Indian children in northwest Mexico. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 1999; 45:747-757.
35. **Nestel P, Melara A, Rosado J, Mora JO.** Vitamin A deficiency and anemia among children 12-71 months old in Honduras. *Rev Panam Salud Pública* 1999; 6:34-43.
36. **Solano L, Meertens L, Peña E, Argüello F.** Deficiencia de micronutrientes. Situación actual. *An Venez Nutr* 1998; 11:48-54.
37. **Jaffé W, Entrena A.** La situación de la vitamina A en Venezuela. *An Venez Nutr* 1993; 6:19-24.
38. **Solano L, Peña E, Portillo Z, Yépez C, Sutil de N R, Del Real S, Márquez M, Díaz N, Rodríguez M.** Vitamin A status in three age groups of a Venezuelan population. En: *Virtual elimination of Vitamin A deficiency: obstacles and solutions for the year 2000. Report of the XVII International Vitamin A Consultive Group Meeting. IVACG, 1996.*
39. **UNICEF-INN (Organizadores).** Taller de revisión y formulación de normas nacionales para suplementación de micronutrientes en edad pediátrica. *Reseñas de Nutrición* 1997; Vol 2 #3.
40. **OCEI-INN.** Encuesta de Seguimiento al Consumo (ESCA) 1990-1999.
41. **Yépez CE, Ludovic I, Naranjo R, Solano L.** Niveles séricos de vitamina A en una población pre-escolar del Municipio Los Guayos Estado Carabobo (Resumen). *Arch Latinoam Nutr* 1994; 44:42S-43S.
42. **Cordero R, Infante R, Chacón R, Carías D, Hevia P.** Concentración plasmática de vitamina A y E en niños menores de 7 años (Resumen). *Acta Cient Venez* 1999; 50(Supl.2):323.
43. **De Abreu JL, Santos C, Borno S, Montilla ME, Azuaje A, Dini E.** Deficiencia de vitamina A en niños desnutridos de una po-

- blación urbano-marginal de la ciudad de Caracas (Resumen). Memorias del XII Congreso Latinoamericano de Nutrición. Buenos Aires, Argentina 2000; p132.
44. **Castejón HV, Ortega P, Díaz ME, Amaya D, Gómez G, Ramos M, Alvarado MV, Urrieta JR.** Prevalencia de deficiencia subclínica de vitamina A y desnutrición en niños marginales de Maracaibo-Venezuela. *Arch Latinoam Nutr* 2001; 51:25-32.
  45. **Méndez-Castellano H, Méndez MC.** Estratificación social y biología humana. *Arch Venez Puer Ped* 1986; 49:93-104.
  46. **Bieri JG, Tolliver TJ, Catignani G.** Simultaneous determination of -tocopherol and retinol in plasma or red cells by high pressure liquid chromatography. *Am J Clin Nutr* 1979; 32: 2143-2149.
  47. **Arroyave G, Chichester CO, Flores H, Glover J, Mejia LA, Olson JA, Simpson KL, Underwood BA.** Biochemical methodology for the assessment of vitamin A status. A report of the International Vitamin A Consultative Group (IVACG). The Nutrition Foundation, Washington, DC; 1982.
  48. **Flores H, Azevedo Mna, Campos FACS, Barreto-Lins MC, Cavaleani AA, Salcano AC, Varela RM, Underwood BA.** Serum vitamin A distribution curve for children aged 2-6 y known to have adequate vitamin A status: a reference population. *Am J Clin Nutr* 1991; 54:707-711.
  49. **Paracha PI, Jamil A, Northrop-Clewes CA, Thurnham DI.** Interpretation of vitamin A status in apparently healthy Pakistani children by using markers of subclinical infection. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 1164-1169.
  50. **Al Senaidy AM.** Serum concentration of retinol, beta-carotene, cholesterol, triglycerides in Saudi school children. *J Trop Pediatr* 2000; 46: 163-167.
  51. **Instituto Nacional de Nutrición.** Sistema de Vigilancia Nutricional. Información preliminar de la clasificación antropométrica de niños menores de 15 años por entidad federal. Venezuela. Informe mimeografiado 2000.
  52. **Eastman SJ:** Vitamin A: Deficiency and xerophthalmia. UNICEF Press, 1988.
  53. **Montilva M, Nieto R, Ferrer M, Balza L, Mendoza M, Pérez M.** Estado nutricional de vitamina A en niños menores de 7 años. Area oeste de Barquisimeto (Resumen). *Acta Cient Venez* 1999; 50(Supl 2): 319.
  54. **Rankins J, Green NR, Tremper W, Stacewitez-Sapuntzakis M, Bowen P, Ndiaye M.** Undernutrition and vitamin A deficiency in the Department of Linguere, Louga Region of Sénégal. *Am J Clin Nutr* 1993; 58: 91-97.
  55. **Donnen P, Brasseur D, Dramaix M, Vertongen F, Ngoy B, Zihindula M, Hennart P.** Vitamin A deficiency and protein-energy malnutrition in a sample of pre-school age children in the Kivu Province in Zaire. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50: 456-461.
  56. **Pérez-Ortiz B, Lares Asseff I, Cueva Carrillo J, Santiago P.** Hipovitaminosis "A" en niños desnutridos de tercer grado. *Acta Pediatr Méx* 1996; 17:245-248.
  57. **Goetghebuer T, Brasseur D, Dramaix M, De Mol P, Donnen P, Bahwere P, Duchateau J, Hennart P.** Significance of very low retinol levels during severe protein-energy malnutrition. *J Trop Pediatr* 1996; 42:158-161.
  58. **West KP, Leclercq SC, Shrestha SR, F Wu LS, Pradhan EK, Khattri SK, Katz J, Adhikari R, Sommer A.** Effects of vitamin A on growth of vitamin A-deficient children: field studies in Nepal. *J Nutr* 1997; 127: 1957-1965.
  59. **Haidar J, Demissie T.** Malnutrition and xerophthalmia in rural communities of Ethiopia. *East Afr Med J* 1999; 76: 590-593.
  60. **Kurugol Z, Egemen A, Keskinoglu P, Darcan S, Aksit S.** Vitamin A deficiency in healthy children aged 6-59 months in Izmir Province of Turkey. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2000; 14: 64-69.
  61. **Chowdury S, Kumar R, Ganguly NK, Kumar L, Nain CK, Walia BNS.** Conjunctival impression cytology with transfer (CICT) to detect pre-clinical vitamin A deficiency among slum children in India. *British J Nutr* 1996; 75: 785-790.
  62. **Thurnham DI, Northrop-Clewes CA.** Optimal nutrition: vitamin A and the carotenoids. *Proc Nutr Soc* 1999; 58: 449-457.

- 
63. **McCullough FS, Northrop-Clewes CA, Thurnham DI.** The effect of vitamin A on epithelial integrity. *Proc Nutr Soc* 1999; 58: 289-293.
64. **Salazar-Lindo E, Salazar M, Alvarez JO.** Association of diarrhea and low serum retinol in Peruvian children. *Am J Clin Nutr* 1993; 58:110-113.
65. **Mehra S, Aneja S, Choudhury M, Patwari AK.** Vitamin A deficiency in children with acute diarrhoea. *J Diarrhoeal Dis Res* 1994; 12:125-128.