



Revista Científica General José María
Córdova

ISSN: 1900-6586

revistacientifica@esmic.edu.co

Escuela Militar de Cadetes "General José
María Córdova"
Colombia

Carrero, Carmen; Leal, Jorymar; Mavo, Laura; Parody, Alexander; Granadillo, Víctor;
Fernández, Denny

Retinol y zinc séricos en escolares sometidos a suplementación nutricional de la Escuela
Bolivariana "Catatumbo", Maracaibo, Estado Zulia

Revista Científica General José María Córdova, vol. 14, núm. 18, julio-diciembre, 2016,
pp. 324-332

Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476255360015>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Retinol y zinc séricos en escolares sometidos a suplementación nutricional de la Escuela Bolivariana “Catatumbo”, Maracaibo, Estado Zulia

Retinol and serum zinc in school children subject to nutrition supplementation in the Bolivarian School “Catatumbo”. Maracaibo, Zulia State

Recensión doctoral sobre nutrición y dietética.

A doctoral review on nutrition & dietetics.

Carmen Carrero¹, Jorymar Leal², Laura Mavo³, Alexander Parody⁴, Víctor Granadillo⁵, Denny Fernández⁶

^{2, 3, 5, 6} Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela, Instituto de Investigaciones Biológicas, Laboratorio de Malnutrición Infantil, Facultad de Medicina. ¹ Universidad Metropolitana, Barranquilla, Colombia, Programa de Nutrición y Dietética. ⁴ Universidad Metropolitana. Barranquilla, Colombia. Subsistema Institucional de Investigación. Carmen Carrero, Programa de Nutrición y Dietética, Universidad Metropolitana. Barranquilla. Colombia. Email: carmenmaria33@hotmail.com

Resumen. En esta investigación se determinó el efecto de la suplementación de vitamina A y Zinc como programa de intervención nutricional en 80 días de tratamiento, seleccionados aleatoriamente cuatro grupos de niños entre 7 y 12 años de edad cursantes de la Escuela Bolivariana Catatumbo. Al grupo Nro. 1 se le suministró vitamina A + Sulfato de Zinc; al grupo Nro. 2 sólo vitamina A; al grupo Nro. 3 sólo Sulfato de Zinc, y el grupo Nro. 4, control. Se les realizó antes y después una evaluación clínica, antropométrica, bioquímica y dietética. Fueron colectados 5 ml de sangre periférica para determinar Retinol sérico por cromatografía líquida de alta presión (HPLC), y espectrometría de absorción atómica en llama para Zinc sérico. Encontrándose un incremento de los niveles de Retinol sérico posterior a la suplementación en el grupo Nro. 1, con un promedio antes de la suplementación de $33,45 \pm 9,28 \mu\text{g}/\text{dl}$, y de $35,07 \pm 5,92 \mu\text{g}/\text{dl}$ después de la suplementación, y en el grupo Nro. 2, con valores promedio de $4,73 \pm 12,03 \mu\text{g}/\text{dl}$ antes de la suplementación, y de $4,86 \pm 12,43 \mu\text{g}/\text{dl}$ posterior a la suplementación se encontraron por debajo del punto de corte ($<0,72 \mu\text{g}/\text{dl}$). Estos resultados disminuyeron sus valores de inicios en los grupos Nro. 1 y 2, excepto en el grupo Nro. 3. Se recomienda implementar políticas de intervención nutricional que incluyan el componente educativo y nutricional, fomentando así el aumento del consumo de alimentos de fuente de Zinc y fuente de proteína animal.

Palabras clave: Retinol sérico, Zinc sérico, escolares, suplementación.

Abstract. In this research was determined the effect of supplementation of vitamin A and Zinc as a program of nutritional intervention during 80 days of treatment, selected four groups of children between 7 and 12 years of age, students of the Bolivarian School Catatumbo. The first group was provided with Vitamin A + Zinc sulfate; The second one only with vitamin A; the third group with sulfate Zinc only, and the fourth control group the treatment was before and after clinical assessment, anthropometric, biochemical and dietary. Were collected 5 mL of peripheral blood for the determination of serum retinol by high pressure liquid chromatography (HPLC), and flame atomic absorption spectrometry for serum Zinc. Finding increased levels of serum retinol subsequent supplementation in the first group, an average before

supplementation of 33.45 ± 9.28 mg / dl, and 35.07 ± 5.92 mg / dl after supplementation, and the second group with mean values of 12.03 ± 4.73 mg / dl before supplementation, and 12.43 ± 4.86 mg / dl for subsequent supplementation. Were found below the cutoff (<0.72 mg / dl). These results values decreased their beginnings in the first and second group, except at the third. It is recommended to implement policies that include nutrition intervention, nutrition education component and promoting increased consumption of food source Zinc and animal protein source.

Key-words: Keywords: Serum retinol, serum zinc, school children, supplementation.

Introducción

La deficiencia de micronutrientes, conocida como *hambre oculta*, representa la forma de malnutrición más generalizada del mundo. En países en desarrollo, el hambre y la desnutrición representan problemas serios de salud pública, por el impacto que ocasionan sobre la salud y el bienestar de la población. Las más frecuentes son las deficiencias de hierro, yodo y vitamina A, que afectan principalmente a los niños y mujeres. Se estima que más de dos millones de personas en el mundo sufren distintas carencias (1). El riesgo de déficit nutricional se presenta con mayor frecuencia en las edades pediátricas.

La Deficiencia de Vitamina A (DVA) se produce como consecuencia del consumo inadecuado de nutrientes para cubrir los requerimientos, situación que puede acentuarse por la carencia de otro nutriente importante para su absorción; también inciden otros factores tales como cuadros infecciosos. Por otro lado, varios estudios han demostrado la asociación del retardo del crecimiento, uno de los problemas más importantes en los países en desarrollo, con la deficiencia de Zinc. Un estudio realizado a nivel rural en una población del altiplano boliviano muestra una prevalencia de deficiencia en Zinc de 61% (punto de corte <72 μ g/dl) en niños en edad escolar con una prevalencia de déficit de talla del 41% (2).

Tanto la deficiencia de vitamina A como la deficiencia de Zinc tienen un papel preponderante como problemas de salud pública. Por otro lado, la deficiencia de Zinc implica retraso en el crecimiento, incremento en la morbilidad de enfermedades infecciosas, principalmente en los dos primeros años de vida (3).

El objetivo de este estudio fue el de evaluar los niveles séricos de Retinol y Zinc en escolares sometidos a suplementación nutricional con vitamina A y Zinc, a fin de determinar el efecto de esos micronutrientes sobre dichos niveles posterior a la suplementación.

Metodología

Se realizó un estudio experimental, prospectivo y comparativo, en una población de 116 niños escolares entre 7 y 12 años de edad, sexo femenino y sexo masculino, quienes asistían a la Escuela Bolivariana Nacional *Catatumbo*, ubicada en el sector Amparo del municipio Maracaibo, estado Zulia. Este estudio se basó en las normas de ética establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para trabajos de investigación en humanos y la declaración de Helsinki ratificada



por la 29th World Medical Assembly, Tokio 1995. Se solicitó una autorización por escrito a los padres y representantes de los niños para la inclusión de sus representados en el estudio.

Determinación del tamaño de la muestra.

Para la determinación del tamaño de la muestra se utilizó la siguiente expresión:

$$n = \frac{NZx^2 \sigma x^2}{(E^2 - 1) N + Z^2 \sigma^2} \quad \text{N: Población/ Universo} \quad \text{Z: Nivel de Confianza (95%)}$$

Obtenemos un tamaño de muestra de (n=116 niños).

Criterios de inclusión

Asintomáticos, sin procesos infecciosos activos; no anémicos; estudio coprológico negativo, también fueron excluidos los niños menores de 7 años y mayores de 12 años, con signos clínicos evidentes de procesos infecciosos activos y niños que reciban terapia nutricional o suplementos vitamínicos y minerales dos meses previos a la toma de la primera muestra de sangre. También se le realizó a cada niño una Historia Clínica que incluyó: los antecedentes clínicos, de enfermedades infecciosas y parasitosis durante los dos meses previos a la toma de la primera muestra de sangre y a la evaluación antropométrica. Así mismo, toda la población de la muestra fue evaluada socioeconómicamente a través del método Graffar (4).

Evaluación nutricional

Historia dietética

Previa a la primera evaluación, se le realizó a la madre del niño una entrevista dietética mediante la técnica de recordatorio de 24 horas (R24h); y una entrevista personal de frecuencia de consumo durante la suplementación. También se realizó una entrevista telefónica para registrar el consumo de alimentos cuatro veces por semana durante 80 días de estudio; la información obtenida fue reportada en un formato diseñado para tal fin.

La entrevista de frecuencia de consumo alimentario permitió estimar la ingesta habitual de una forma rápida y sencilla, ésta se llevó a cabo a través de un formato, donde se detalló una lista de alimentos, prestando especial atención al consumo de alimentos ricos en vitamina A y Zinc; así como también se estimó en los alimentos el contenido de fibra a fin de evaluar dicha ingesta durante el tiempo de suplementación. Una vez obtenida la información se procedió a obtener los resultados del análisis de consumo de macro y micronutrientes, para lo cual se utilizaron los criterios de adecuación de acuerdo con las Recomendaciones Dietéticas Americanas (RDA) de 1989 (1).

Evaluación antropométrica

La evaluación antropométrica fue realizada por una Especialista en Nutrición Clínica con apoyo de otro profesional de la Nutrición, personal docente y representantes de la Escuela Bolivariana Nacional Catatumbo, previamente entrenados.

Para el diagnóstico antropométrico nutricional se evaluaron las variables: edad, sexo, peso y talla. Se construyeron los indicadores: talla para la edad (T//E), pero para la edad (P//E), peso para la talla (P//T), e Índice de Masa Corporal (IMC). (5)

Para el cálculo de la edad cronológica se consideró la diferencia entre la fecha de la primera evaluación antropométrica a la fecha de nacimiento del niño o niña. (4, 5)

Medición del peso

Para tomar el peso (P) se utilizó como instrumento una balanza marca Detecto. Antes de iniciar las jornadas se calibró la balanza, observando que en cero el fiel esté en equilibrio. Los niños y niñas en estudio fueron pesados descalzos, con un mínimo de ropa (ropa interior). El peso se registró en kilogramos (Kg) (4, 5).

Medición de la talla

Se llevó a cabo con el sujeto de pie utilizando como instrumento un Estadiómetro de Harpenden. El diagnóstico Antropométrico del estado Nutricional, se basó en la combinación de las variables de peso y talla, para construir los indicadores de dimensiones corporales tales como: peso para la edad (P//E), talla para la edad (T//E), pero para la talla (P//T), e Índice de Masa Corporal (IMC), estos a su vez graficados por edad y sexo (4, 5).

Para evaluar el estado nutricional actual utilizando combinación de indicadores antropométricos en niños mayores de dos años, se recomienda el indicador peso para la talla (P//T) y talla para la edad (T//E) (4, 5).

Para los niños que ya han alcanzado una estatura mayor de 145 cm y más de 135 cm en niñas; se utilizó además el indicador: Índice de Masa Corporal (IMC), según edad y sexo, y talla para la edad (T//E) (4, 5). Posteriormente, a fin de arrojar un *Diagnóstico Presuntivo*, de la evaluación antropométrica se hizo uso de la guía para la interpretación combinada (4, 5).

Análisis estadístico

Los datos de las distintas mediciones realizadas fueron procesados por el programa de análisis estadístico SPSS, versión 11.0; mediante un análisis explorativo se evaluó la distribución de la muestra. Los resultados fueron expresados como valores promedios \pm desviación estándar ($X \pm DE$). Se aplicó la prueba de *Análisis de la Covarianza Simple (ANCOVA)*, para comparar los grupos, seguido del análisis post hoc con la prueba Tukey (comparaciones múltiples).

La relación de las variables obtenidas en las determinaciones de cada grupo, fueron analizadas empleando el test de correlación de Pearson. Se tomó como índice de confianza el 95%, considerándose como significativo todo valor de probabilidad menor a 0,05 ($p < 0,05$).



Evaluación bioquímica

Obtención de la muestra

Se obtuvo una muestra de 5 ml de sangre por punción venosa (de la vena cubital anterior), previa limpieza del pliegue de flexión del codo con alcohol isopropílico.

La muestra se colocó en dos tubos: uno de ellos con anticoagulante (EDTA); se colocaron 2 ml para la determinación con hemoglobina, hematocrito, recuento eritrocitario y Volumen Corpuscular Medio, y en el segundo tubo, envuelto previamente con papel aluminio para evitar la acción de la luz sobre la vitamina A, se colocaron 3 ml de sangre para obtener por centrifugación el suero (3000 rpm) en un lapso no mayor de 4 horas después de la extracción. Esta muestra de suero fue almacenada en ultra congelador a -20° C en el Instituto de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Medicina para, en un lapso de quince (15) días, realizar la determinación de Retinol sérico. Se le realizó a cada niño y/o niña una estimación hematológica: hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto).

Cuantificación del Retinol sérico

Los valores séricos del Retinol fueron determinados por Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) según el método de Bieri y col en 1979 (6), utilizando un equipo de cromatografía líquida. En todo el proceso se tomó extremo cuidado de no exponer las muestras a la luz directa. Los resultados se expresaron en $\mu\text{g}/\text{dL}$. De acuerdo a los patrones internacionales, se consideró que existían desórdenes por deficiencia de vitamina A cuando las concentraciones séricas de Retinol fueron de $<20 \mu\text{g}/\text{dL}$; considerándose como punto de corte de referencia valores por debajo de $30 \mu\text{g}/\text{dL}$ (7)

Determinación de Zinc plasmático

Para conocer la concentración de Zinc en la muestra de sangre tomada por venopuncion a los niños estudiados, se aplicó la técnica de espectrometría de absorción atómica con llama.

Para determinar el riesgo de deficiencia de Zinc se tomó en cuenta el punto de corte ($<0,72 \mu\text{g}/\text{mL}$) propuesto por Hotz y adoptado por el Grupo Consultivo Internacional de la Nutrición del Zinc (IZINCG por sus siglas en inglés) (3,8)

Suplementación

Los niños seleccionados fueron agrupados de manera aleatoria en cuatro grupos:

- Grupo Nro. 1: Conformado por 30 niños en edad escolar entre 7 a 12 años de edad; este grupo fue suplementado con vitamina A (dosis única: 200.000 UI) más Sulfato de Zinc (dosis: 12,5 mg).
- Grupo Nro. 2: Conformado por 27 niños en edad escolar entre 7 a 12 años de edad; este grupo fue suplementado sólo con vitamina A como dosis única, a razón de 100.000 UI.

- Grupo Nro. 3: Conformado por 29 niños en edad escolar entre 7 a 12 años de edad; este grupo fue suplementado exclusivamente con Zinc a razón de 12,5 mg de Sulfato de Zinc durante 80 días continuos de tratamiento.
- Grupo Nro. 4: Conformado por 30 niños en edad escolar entre 7 a 12 años de edad; este grupo no fue suplementado.

Resultados

Análisis estadístico

El grupo de niños eutróficos estuvo conformado por 116 niños; se aplicó T de Student y Correlación de Pearson entre las variables por sexo en relación a las concentraciones de Zinc antes de la suplementación. Los resultados mostraron una mayor frecuencia de niños de sexo femenino (52,6%) en edades comprendidas entre los 7 y 12 años de edad, siendo la edad promedio de 8 años y 9 meses para las niñas y 8 años y 5 meses para los niños, lo que clasifica como población escolar (de 7 a 12 años), con un peso promedio de 25,21 Kg y una talla promedio de 125,75 cm para los niños. Estos resultados de peso y talla promedio fueron similares tanto en la etapa inicial como posterior a la suplementación en ambos sexos, no detectándose diferencias significativas entre género (9).

En la tabla 1 se analizan los niveles séricos de Zinc de los escolares según grupo de tratamiento antes de ser suplementados, observándose para el grupo Nro. 1 (Vit. A + Zinc) valores de 0,52 µg/ml; para el grupo Nro. 2 (Vit. A) 0,54 µg/ml; para el grupo Nro. 3 (Zinc) valores de 0,47 µg/ml, y para el grupo Nro. 4 (Control) valores de 0,49 µg/ml, resultados estos que disminuyen en el grupo Nro. 1 (Vit. A + Zinc) y Nro. 2 (Vit. A); no así en el grupo Nro. 3 (Zinc 12,5 mg) cuyos valores alcanzan un ligero aumento, resultados estos que no fueron significativos. El valor de Zinc sérico por debajo de 0,72 µg/ml sugiere una nutrición inadecuada por deficiencia de Zinc. De acuerdo con esta cifra, el 100% de los niños estudiados antes y posterior a la suplementación de todos los grupos presentaron niveles de Zinc sérico por debajo de la concentración normal (entre 0,54 µg/ml y 0,47 µg/ml). En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre las variables antropométricas, edad y los niveles de Zinc antes de la suplementación.

Tabla 1. Niveles de Zinc séricos antes y después de la suplementación por grupos de tratamiento.

Grupo según tratamiento	Concentraciones de Zinc			
	Antes (µg/ml)	Después (µg/ml)		
Grupo Nro. 1 (Vit. A + Zinc)	0,52	0,09	0,49	0,12
Grupo Nro. 2 (Vit. A dosis única)	0,54	0,1	0,48	0,11
Grupo Nro. 3 (Zinc – 12,5 mg)	0,47	0,12	0,49	0,12
Grupo Nro. 4 (Control)	0,49	0,13	*	*
Total	0,5	0,11	*	*



En cuanto a los resultados de Retinol sérico hallados en el presente estudio, se observaron para todos los grupos de estudio valores considerados como normales (entre 30-50 $\mu\text{g}/\text{dl}$) tanto antes como después de la suplementación, no detectándose diferencias significativas entre género y entre niveles de Retinol sérico y edad. Los resultados de Retinol sérico en relación al inicio de los tratamientos de suplementación y los resultados obtenidos posteriores a la suplementación, se observó una tendencia a valores significativos de mejoría de los niveles de Retinol sérico en el grupo Nro. 1 (Vit. A + Zinc) de 33,5 a 35,8 $\mu\text{g}/\text{dl}$; efecto similar se evidenció en el grupo Nro. 3 (Zinc 12,5), observándose un incremento de los valores de Retinol sérico de 36,1 a 38,7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ posterior a la suplementación (tabla 2).

Tabla 2. Niveles de Retinol sérico antes y posterior a la suplementación por grupo de tratamiento.

Grupo según tratamiento	Retinol Sérico			
	Pre ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Post ($\mu\text{g}/\text{ml}$)		
Grupo Nro. 1 (Vit. A + Zinc)	33,45	9,29	35,08	5,92
Grupo Nro. 2 (Vit. A)	36,61	9,09	35,29	7,19
Grupo Nro. 3 (Zinc 12,5 mg)	36,1	8,06	38,68	13,9
Grupo Nro. 4 (Control)	38,85	6,48	*	*
Total	36,2	8,88	*	*

Discusión y conclusiones

La deficiencia sérica de Zinc en los niños escolares estudiados tanto antes como posterior a la suplementación para todos los grupos de tratamiento (100%) fue muy superior a la reportada en los estudios realizados en niños escolares Bari de la Sierra de Perijá del estado Zulia (92,9%), (8). El elevado porcentaje de niños y niñas con carencia de Zinc hallados en esta población permite inferir que existe una deficiencia del consumo de este nutriente. (9)

Los valores de Zinc plasmático promedio para la población de varones (0,49 $\mu\text{g}/\text{ml}$) y para hembras (0,50 $\mu\text{g}/\text{ml}$) antes de ser suplementados, fue muy inferior a la concentración de 0,72 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (3,8) tomando como punto de corte para la deficiencia de Zinc, así como también inferior a lo encontrado en niños menores de 15 años ($0,83 \pm 0,19 \mu\text{g}/\text{ml}$) en una población rural del estado Lara, Venezuela (10) y en estudios realizados en niños venezolanos del estado Zulia ($0,91 \pm 0,11 \mu\text{g}/\text{ml}$) (8), y una población de escolares del estado Mérida, Venezuela ($0,78 \pm 0,14 \mu\text{g}/\text{ml}$) (11).

Esta investigación difiere de otros resultados (12), donde el estudiar por grupos de escolares para medir déficit de atención, arrojó valores de Zinc sérico en niveles normales (90,3 $\mu\text{g}/\text{ml}$). Y posterior a 6 semanas de suplementación de sulfato de Zinc disminuyeron estos valores a 85,0 $\mu\text{g}/\text{ml}$, no sucediendo el mismo efecto en nuestro estudio donde los valores de Zinc sérico in-



crementaron de 0,47 µg/ml a 0,49 µg/ml posterior a la suplementación con Sulfato de Zinc; sin embargo, no sucedió lo mismo con el grupo suplementado con vitamina A + Zinc, donde posterior a la suplementación se evidencia un descenso en los niveles de Zinc de 0,52 µg/ml a 0,49 µg/ml. Otros autores (8, 13) estudiaron grupos de niños escolares que posterior a la suplementación con Sulfato de Zinc al 1% (10 mg/día por 8 semanas) se observó un incremento de los niveles séricos de Zinc con respecto a los valores de inicio no siendo significativo, efecto similar hallado en nuestra investigación donde se observó un incremento de los niveles séricos de Zinc de 0,47 µg/ml a 0,49 µg/ml al grupo suplementado con Sulfato de Zinc.

Resultados de un estudio (2) realizados a 60 niños de ambos sexos en edad pre-escolar, quienes recibieron suplementación de vitamina A dosis única a razón de 200.000 UI, midiéndose tres fases por un periodo de 3 meses de tratamiento, hallándose un incremento de los valores séricos de Retinol de 20 µg/dl a 27,8 µg/dl, resultados obtenidos en la segunda fase, 23,8 µg/dl (diferencia de 3,4 µg/dl) a los tres meses de tratamiento (14). El incremento en los valores de Retinol sérico obtenidos en la última fase fue similar a la diferencia del incremento hallado en nuestro estudio a los 80 días de tratamiento, cuyo incremento (3,5 µg/dl) en el grupo Nro. 1 (Vit. A + Zinc) y en el grupo Nro. 3 (Zinc 12,5).

En cuanto a los resultados de Zinc sérico, estos estuvieron por debajo de los niveles normales para ambos grupos, observándose niveles inferiores a 0,72 µg/dl, tomando como punto de corte para la deficiencia de Zinc las cifras de mucha relevancia nutricional ya que son indicativas de una disminución en el consumo de estos nutrientes o a una baja disponibilidad de los mismos.

La prevalencia de la deficiencia de Zinc encontrada en los niños y niñas estudiados, permite inferir que existe una deficiencia del consumo de este micronutriente o la presencia de inhibidores de su absorción en la dieta de estos escolares.

En virtud de los resultados obtenidos en el presente estudio en cuanto a los niveles de Zinc sérico hallados, debe existir un mayor compromiso de las instituciones gubernamentales responsables de los programas nutricionales en la etapa infantil.

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de la deficiencia de Zinc, así como verificar su posible asociación con la deficiencia de vitamina A, por lo que estudios (3, 9) han revelado que el Zinc juega un papel muy importante en el metabolismo de la vitamina A, específicamente en la síntesis de la proteína de unión a Retinol.

En el total de la población de niños escolares estudiados no se evidenció deficiencia de vitamina A, tanto en la etapa anterior como posterior a la suplementación. Se sugiere a futuro otros estudios en otras poblaciones de niños escolares donde se determine niveles séricos de Retinol y Zinc plasmático antes y posterior a la suplementación de vitamina A como dosis única, Zinc y otros micronutrientes, ya que las mismas son escasas. Del mismo modo se debe incentivar el consumo de alimentos fuente de Zinc, y por ende de alimentos de origen animal, mediante educación nutricional.



Referencias

1. Alshatwi A. Zinc. Nutritional Status of Preschool Children in Riyadh City. *PJN* 2006; 5(5): 429-431
2. Angarita C, Machado D, Morales G, García G, Arteaga F, Silva T, Alarcón O. Estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínica en preescolares de la comunidad rural de Canaguá, Estado Mérida. *An Venez Nutr* 2005; 14(2): 75-85.
3. Baly D, Golub M, Gershwin M, Hurley L. Studies of marginal Zinc deprivation in rhesus monkeys. III. Effects on vitamin A metabolism. *Am J Clin Nutr* 1984; 40: 199-207.
4. 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.
5. Camacaro O. Efecto de la suplementación con Zinc y niveles de atención en escolares de 8 a 12 años de la comunidad "Cimarrona del Municipio Autónomo Moran". Julio 2002 – Septiembre 2003. Barquisimeto. Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado, 2004.
6. Escobar N, Lejarraga H, Reybaud M, Picasso P, Lotero J, Pita de Portela M, Gomez del Rio M, Acosta L. Deficit de vitamina A en una población infantil de alto riesgo en Argentina. *Rev Chil Pediatr* 2001; 72(2): 169-178.
7. Ferraz I, Daneluzzi J, Vannucchi H, Jordao Jr A, Ricco R, Del Campo L, Martinelli Jr C, D'Angio A, Bonilha L, Custodio V. Zinc serum levels and their association with vitamin A deficiency in preschool children. *J. Pediatr (Rio J)* 2007; 83(6): 512-517.
8. Fundacredesa. Proyecto Venezuela. Región Nor-Oriental. Vol. I y II. Caracas: Serono, 1990.
9. Lopez M, Landaeta M. Manual de crecimiento y desarrollo. Sociedad Venezolana de Puericultura y pediatría. Evaluación Nutricional antropométrica. Fundacredesa. 1ra Ed. Caracas: Serono, 1991.
10. Maury E, Mattei A, Perozo K, Bravo A, Martínez E, Vizcarra M. Niveles Plasmáticos de Hierro, Cobre y Zinc en escolares Barí. *Pediatr. (Asunción)* 2010; 37(2): 112-117.
11. Peña Y, Papale J, Torres M, Mendoza N, Rodríguez G, Rodríguez D, Briceño Z, Moreno J. Zinc sérico en menores de 15 años de una comunidad rural del Estado Lara. *An Venez Nutr* 2008; 21(2): 77-84.
12. Robles A, Astiazarán H, Dávalos R, Quihui L, Cabrera R, Valencia M. Efecto de la suplementación con una dosis masiva de vitamina A en niños de 6 a 36 meses de edad. *Salud Pública Mex* 1998; 40(4): 309-315.
13. Sandagorda M, Bejarano H. Efecto de la suplementación de megadosis de vitamina A en niños desnutridos severos y eutróficos, Cochabamba, Bolivia. *Gac. Med. Bol.* 2012; 35(1): 12-15.
14. Solano L, Barón M, Del Real S. Situación nutricional de preescolares, escolares y adolescentes de Valencia, Carabobo, Venezuela. *An Venez Nutr* 2005; 18(1): 72-76.