

Estado nutricional antropométrico y bioquímico, infestación parasitaria, estratificación social. Efectos de suplementación con zinc en niños de guarderías públicas venezolanas

Norelis Josefina Mendoza¹, Yelitza del Carmen Berné Peña¹, Jham Frank Papalé-Centofanti¹, Mario Torres-Villanueva¹, Manuel Castro¹.

¹ Laboratorio de Bioquímica Nutricional, Decanato de Ciencias de la Salud, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA). Barquisimeto. Venezuela.

Resumen

Fundamentos: Las deficiencias nutricionales calórico-proteicas y de micronutrientes impiden el crecimiento y el desarrollo normal de los individuos, limitando el rendimiento escolar, laboral e incrementando el riesgo de morbilidad poblacional. El objetivo fue hacer una suplementación con zinc (Zn) y establecer el estado nutricional antropométrico, bioquímico, así como determinar el consumo de alimentos, las condiciones socioeconómicas y la posible relación con los parámetros nutricionales e infestación parasitaria en niños preescolares.

Métodos: Se realizó un estudio experimental, longitudinal prospectivo doble ciego, con un muestreo no probabilístico por cuotas. Participaron 47 niños de los HOGAIN del Edo Lara con los indicadores Talla/Edad y Peso/Edad con valores igual o por debajo del percentil 10.

Resultados: El déficit nutricional osciló entre 25%-33%, aunque el 66% de los niños con un consumo inadecuado de energía y nutrientes presentaron un estado nutricional antropométrico normal; la ingesta de proteínas, fibra y vitamina A fue superior al rango considerado como aceptable. Los alimentos más consumidos fueron los cereales y lácteos siendo estos la principal fuente de proteínas vegetal y animal respectivamente. No hubo diferencias significativas entre las medias antropométricas de ambos grupos. La prevalencia de niños con déficit disminuyó después de la suplementación en todos los indicadores antropométricos excepto T/E. Después de la suplementación, el porcentaje de anémicos y deficientes de Zn disminuyó en un 6% y 15%.

Conclusiones: Más del 80% de la población estudiada se encuentra en situación de pobreza. En el grupo suplementado se observa un efecto positivo en los indicadores antropométricos, y disminuye la prevalencia de deficientes de Zn. Se recomienda extender el periodo de suplementación, o tomar en consideración la deficiencia de otros micronutrientes.

Palabras clave: Evaluación nutricional; Parasitosis intestinales; Pobreza; Alimentación suplementaria; Niños preescolares.

Anthropometric and biochemical nutritional status, parasitic infestation, social stratification. The effects of zinc supplementation in children of Venezuelan public kindergartens

Summary

Background: Deficiencies in caloric-protein nutrient and micronutrients impede normal growth and development of individuals, limiting school and work performance and increasing the risk of population morbidity and mortality. The aim was to make a zinc (Zn) supplementation and to establish anthropometric and biochemical nutritional status, as well to determine food consumption, socioeconomic conditions and possible relationship with nutritional parameters and parasite infestation in preschool children.

Methods: A prospective longitudinal double-blind study was conducted, with non-probabilistic sampling by quotas. Participants were 47 children from HOGAIN in Lara State with height/age and weight/age indicators, with values equal or below the 10th percentile.

Results: The nutritional deficit ranged from 25%-33%, although 66% of children with inadequate energy and nutrient intake had normal anthropometric nutritional status; the intake of protein, fiber and vitamin A was higher than the range considered acceptable. The most consumed foods were cereals and dairy products, being these the main source of vegetable and animal proteins respectively. There were no significant differences between the anthropometric means of both groups. The prevalence of children with deficits decreased after supplementation in all anthropometric indicators except T / E. After supplementation, the percentage of anemic and deficient Zn decreased by 6% and 15%.

Conclusions: More than 80% of the population studied is in poverty. In the supplemented group, a positive effect was observed on the anthropometric indicators, and the prevalence of Zn deficiency decreased. It is recommended to extend the period of supplementation, or to take into account the deficiency of other micronutrients.

Key words: nutrition assessment; Intestinal Diseases, Parasitic; poverty; Supplementary Feeding; Child, Preschool.

Correspondencia: Norelis Mendoza

E-mail: norelismendoza@ucla.edu.ve

Introducción

La deficiencia nutricional no sólo es el resultado de un insuficiente aporte calórico-proteico sino, que además, implica el déficit de micronutrientes, entre los que se destacan el hierro, el zinc y la vitamina A. La deficiencia de hierro es la principal causa de anemia a nivel mundial, constituyendo un problema de salud pública que afecta fundamentalmente a lactantes, niños pequeños, adolescentes y embarazadas; cerca del 25% de los niños presentan una deficiencia subclínica de vitamina A y aproximadamente el 20% de la población mundial padece deficiencia de zinc, condiciones que se ve agravada por la presencia de parasitosis intestinal de diferentes tipos (1).

La desnutrición es un proceso muy complejo que depende de numerosos factores, dentro de los cuales se encuentra el estado de pobreza en el que vive el individuo, debido a la acción simultánea de una alimentación insuficiente e infecciones recurrentes por efecto de un saneamiento inadecuado del medio. El Estado Lara no está exento de este grave problema al igual que sus municipios foráneos. Así, diversos estudios han revelado un déficit nutricional en la población menor de 15 años que oscila entre 35,6 %; una prevalencia de anemia del 14,42%, una deficiencia de hierro del 59,62%, y un porcentaje de parasitosis del 42,17% (2).

Teniendo en cuenta lo expuesto, este trabajo persigue establecer el estado nutricional antropométrico clínico y bioquímico, así como determinar el consumo de alimentos, las condiciones socioeconómicas, la relación de los parámetros nutricionales e infestación parasitaria y ver los efectos de una suplementación con zinc, en niños y niñas de guarderías públicas del municipio Andrés Eloy Blanco del Estado Lara-Venezuela.

Material y métodos

El protocolo fue aprobado por el Comité Ético del Decanato de Ciencias de la Salud de la Universidad Centro-Occidental "Lisandro Alvarado" de Venezuela y se obtuvo el consentimiento informado de los centros y de todos los padres y representantes de los niños, tomando en cuenta las normas éticas del Comité de Investigación de las instituciones intervinientes y la Declaración de Helsinki vigente.

Este estudio es de tipo experimental, de corte longitudinal, prospectivo doble ciego; el muestreo es de tipo no probabilístico por cuotas. Las cuotas fueron representadas por los indicadores antropométricos talla para la edad y peso para la edad. La población la conformaron todos los preescolares de 2 a 6 años de las guarderías públicas (HOGAIN) del municipio Andrés Eloy Blanco, estado Lara, Venezuela. Para ello se realizó un censo poblacional de los infantes que asistían a 45 de estos centros de atención, obteniendo un total de 411 niños.

La muestra estuvo constituida por 58 niños y niñas de los HOGAIN de Sanare con los indicadores Talla/Edad (T/E) y Peso/Edad (P/E) con valores igual o por debajo del percentil 10 (déficit), de los cuales 11 niños fueron excluidos del proyecto por no presentarse a la toma de muestra final bien por traslado fuera de la localidad o por incumplimiento del protocolo de suplementación, quedando una muestra final de 47 niños, divididos en dos grupos: el grupo control (no suplementado) formado por 26 niños y el grupo suplementado conformado por 21 niños. Se incluyeron para el estudio los niños y niñas que cumplieron con los siguientes criterios: a) examen físico general que evidenció un niño aparentemente sano; b) niños y niñas no anémicos. Los infantes diagnosticados con anemia fueron tratados con hierro y una vez que recuperaron los niveles normales de hemoglobina fueron incluidos en el estudio; c) niños y niñas no parasitados. Los infantes parasitados fueron tratados con antiparasitarios (contra larvas y

helmintos) y posteriormente incluidos en el estudio.

La suplementación con zinc se llevó a cabo mediante el consumo de galletas fortificadas con lactato de zinc heptahidratado. Estas galletas se prepararon artesanalmente y analizado su contenido de zinc en el Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial. El estudio de la composición físico-química reportó 4,12 mg de zinc elemental en cada galleta fortificada y 0,09 mg para las no fortificadas. La cantidad de zinc utilizada se basó en los datos dietéticos de un grupo de población similar del cual se obtuvo un consumo promedio de 2,92 mg de zinc/día (datos no publicados) y una relación fitato-zinc de 32,65 lo que indica un consumo por debajo de EAR (3-5 mg/día en niños de 2 a 6 años) y una dieta con baja biodisponibilidad de zinc, según la OMS(3). Basado en esta biodisponibilidad de zinc, el grupo internacional de Zinc (IZiNCG)(4) en su informe técnico N° 3, 2007 recomienda como Requerimiento Promedio Estimado (EAR) para niños de 1 a 3 años y de 4 a 8 años de 2 y 4 mg de zinc/día respectivamente.

Las mediciones antropométricas se realizaron en dos períodos (al inicio y a los cuatro meses de la suplementación; las variables antropométricas tomadas fueron: peso (P), y talla (T), circunferencia del brazo (CB) y pliegue tricipital (PTR). Para determinación del peso se empleó una balanza Tanita digital (2001W-B). La medición de la talla se realizó con un estadiometro Holtain Limited. La clasificación del estado nutricional se realizó con los indicadores de dimensiones corporales: Peso para la Talla (P/T); Talla para la Edad (T/E) y Peso para la Edad (P/E). Para estos indicadores se emplearon los patrones de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Adicionalmente se clasificó el estado nutricional de acuerdo al método de combinación de indicadores P/T, T/E y P/E. Como punto de corte para definir la normalidad se estableció un valor menor o igual que el percentil 90 de la referencia y un valor mayor que el percentil 10 para P/T y P/E y que el percentil 3 para T/E. Los valores superiores al percentil 90 se definieron como

alto o exceso, y los valores menores o iguales que el percentil 10 para P/T y P/E y que el percentil 3 para T/E se definieron como bajo o déficit (5).

La valoración física general fue realizada por un médico pediatra con el objetivo de evaluar los rasgos clínicos y físicos (empleando instrumentos clínicos), los cuales le permitieron evidenciar si los niños se encontraban libres de infecciones y cuadros inflamatorios en el momento de la evaluación.

Por su parte el estudio socioeconómico se evaluó a través de la aplicación de dos métodos: 1) las necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) (6); y 2) el método de Graffar Modificado de Méndez- Castellano (7).

Para el estudio del consumo se recogió la información de consumo de energía y nutrientes de los niños durante las 16 semanas de suplementación, a través de entrevistas personales a los padres y representantes en sus viviendas y a las madres cuidadoras de los HOGAIN, por un personal previamente entrenado y estandarizado. Para la determinación del consumo alimentario y la ingesta de energía y nutrientes se utilizó el método recordatorio de 24 horas (Thompson) de dos días laborables no consecutivos (IZiNCCG)(4). La estimación de los tamaños de las raciones de alimentos, se obtuvo utilizando modelos de alimentos e implementos caseros (utensilios de cocina) en el sitio de la entrevista. La información obtenida de los recordatorios fue expresada en gramos de alimentos y se determinó su composición de macronutrientes, micronutrientes (vitamina A, hierro, zinc, vitamina C y calcio) y fibra alimentaria, a partir de la Tabla de Composición de Alimentos Venezolana del Instituto Nacional de Nutrición (INN)(8). Así mismo, para estimar el porcentaje de adecuación de consumo de macronutrientes y micronutrientes, se utilizaron los valores de Referencia Nacional (RN) establecidos por género y edad (MSDS)(9), y la adecuación de consumo fue definida en tres intervalos de acuerdo con las Recomendaciones Dietéticas

Americanas (RDA) de 1989 (Food and Nutrition). Así, se determinaba que existía una deficiente o baja adecuación cuando la ingesta de un determinado nutriente fue menor al 85% de las RDA; aceptable cuando la ingesta de un determinado nutriente estaba entre 85% y 115% de las RDA y sobre la norma o en exceso cuando el consumo del nutriente fue superior al 115% de las recomendaciones(10).

Para la realización de las mediciones bioquímicas se extrajeron 4 ml de sangre por punción venosa, en el pliegue del codo, con jeringas desechables, a los niños en ayunas. La muestra se tomó entre las 7 am y las 9 am, para evitar el ciclo circadiano del zinc (11). Al igual que las mediciones antropométricas la muestra de sangre se realizó al inicio y a los cuatro meses de suplementación. La muestra de sangre fue repartida de la siguiente manera: 2ml en un tubo con ácido etilendiaminotetracetato de sodio (EDTA), anticoagulante para la hematología y otros 2ml en un tubo sin anticoagulante para la determinación de ferritina y zinc. Los tubos para la determinación de zinc y ferritina fueron centrifugados a 3000 r.p.m. durante 10 minutos, los sobrenadantes fueron colocados en tubos plásticos y almacenados a -20°C hasta la medición de los diferentes indicadores bioquímicos. El material utilizado en la recolección y procesamiento del zinc sérico fue lavado previamente con ácido nítrico al 12%, con el fin de eliminar la contaminación con trazas de metales.

La concentración de hemoglobina (Hb) se midió a través de un analizador Hematológico tipo Beckman–CoulterAcT 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, a utilizar fueron: 1) niños y niñas menores a 5 años menor a 11,2 g/dL; 2) niños de ambos sexos entre 5 y 6 años menor a 11,7 g/dL(12).

Los niveles séricos de Ferritina (FS) se determinaron mediante el método de enzoinmunoanálisis (ELISA), kit comercial de DRG Internacional Inc, USA. La FS es el indicador de laboratorio para evaluación diagnóstica de la Deficiencia de Hierro (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 12 ng/mL, en niños (as) menores a 5 años y 15 ng/mL en mayores de 5 años de ambos sexos (12). Se consideraron anémicos ferropénicos aquellos individuos que presentaron simultáneamente concentraciones de hemoglobina y ferritina sérica por debajo de los puntos de corte.

El Zinc sérico se determinó por espectrofotometría de absorción atómica por llama, para lo cual se utilizó un espectrofotómetro de absorción atómica Analyst 200. Se estableció como punto de corte para determinar la deficiencia de zinc, el descrito por Estévez *et al.* (13) $< 0,72 \mu\text{g/mL}$.

Finalmente para el análisis coproparasitológico se empleó el método directo; solución salina y lugol y el método concentrado: Kato-Katz cualitativo (14).

El Análisis Estadístico se realizó a través del programa SPSS versión 15.0. Se calcularon estadísticos descriptivos básicos y comparaciones de grupo. Para las comparaciones de grupo, se revisaron las variables según los supuestos de normalidad. Sólo las variables consumo de vitamina A y porcentaje de calorías provenientes de proteínas no presentaron distribución normal, por lo que se aplicó la prueba de Mann-Whitney, mientras que para determinar la asociación entre el resto de las variables se usaron la prueba de t de Student y el análisis de varianza de un factor (Anova). El criterio de significancia estadística establecido fue de $p < 0,005$.

Resultados

La edad promedio del grupo de preescolares fue de $4,08 \pm 0,91$ años, de los cuales el 46,8% pertenecen al género masculino y el 53,2% al femenino. Con respecto a la distribución de la energía aportada por los macronutrientes, los porcentajes estuvieron dentro de los rangos considerados aceptables para los niños venezolanos (MSDS), con excepción de los carbohidratos en el grupo suplementado, el

cual fue menor al rango considerado como aceptable (56%-59%), no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

En lo referente al estudio de consumo realizado en la población evaluada, la

mayoría de las variables estudiadas presentaron un valor promedio elevado en el grupo suplementado, aunque sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de niños para la Vitamina A (Tabla 1).

Tabla 1. Consumo promedio de energía y nutrientes en población total y por grupo de los niños con edades comprendidas entre 2 y 6 años.

Nutrientes	Consumo diario *		
	Control	Déficit Suplementado	Total
Energía (Kcal)	1228,70±305,42 1180,03	1303,97±256,43 1231,18	1262,33±284,11 1231,18
Proteínas (g)	47,38±13,73 44,72	50,66±10,11 47,55	48,84±12,23 46,7400
Grasas (g)	30,26±10,86 30,72	33,12±12,42 30,93	31,54±11,55 30,93
Carbohidratos disponibles (g)	174,54±52,21 158,54	174,77±39,07 171,33	174,65±46,32 168,36
Fibra total (g)	19,67±11,04 15,75	15,62±5,25 14,97	17,86±9,08 15,72
Calcio (mg)	454,64±190,46 456,59	581,30±277,20 506,05	511,23±239,11 497,46
Hierro (mg)	13,75±3,56 14,16	13,74±3,26 13,62	13,74±3,39 13,98
Zinc (mg)	2,82±1,48 2,81	3,75±1,61 3,45	3,24±1,59 3,06
Vitamina A(μg)	808,39±311,60 *797,86	985,27±303,20† *987,03	887,42±317,24 865,79
Vitamina C (mg)	82,77±49,93 80,65	107,10±72,07 86,13	93,64±61,34 80,69

*Los valores se expresan como promedio ± una desviación estándar y mediana

†Diferencia significativa (p<0,05)

El promedio de la ingesta de energía fue acorde a los requerimientos nutricionales (98,58%), mientras que el consumo de vitamina C los superó (192,47%). A pesar de esto, se encontró un consumo inadecuado tanto de energía como de Vitamina C en el 34% de los niños. Los niños presentaron un consumo de hierro adecuado (102%) y una ingesta de proteínas, fibra y vitamina A superior al rango considerado como aceptable (128,31%, 193,72%, 219,86% respectivamente). El zinc presentó un nivel de consumo inadecuado (97,9%), seguido del calcio (57,4%). Los porcentajes de adecuación nutricional y prevalencia de consumo inadecuado por grupo no presentaron

diferencias estadísticamente significativas en la adecuación del consumo de ningún nutriente.

El grupo de alimentos más consumidos fue el de los cereales y lácteos, siendo estos la principal fuente de proteínas vegetal y animal respectivamente, y predominando el consumo de cereales en el grupo de déficit suplementado (90,5%). Por el contrario, los grupos carne-huevo, leguminosas, tubérculos y bebidas analcohólicas fueron los de menor frecuencia de consumo semanal.

En la tabla 2 se muestra la prevalencia de niños con consumo deficiente de nutrientes

de acuerdo al estado nutricional de los niños y niñas. En esta tabla se puede observar como más del 66% de los niños con consumo inadecuado de energía y nutrientes presentaron un estado nutricional normal de

acuerdo a la combinación de los tres indicadores de dimensión corporal (peso-edad, talla-edad y peso-talla). Sin embargo, se encontró un déficit nutricional que osciló entre 25%-33%.

Tabla 2. Prevalencia de niños con consumo deficiente de energía y nutrientes de acuerdo al estado nutricional antropométrico en la población total de los HOGAIN.

Nutrientes	Niños con consumo deficiente (<85%) n	Estado Nutricional antropométrico (% niños)		
		Normal	Déficit	Exceso
Energía	16	75	25	-
Proteína	7	71,4	28,6	-
Fibra	6	66,7	33,3	-
Calcio	27	77,8	22,2	-
Hierro	12	66,7	33,3	-
Zinc	46	69,6	30,4	-
Vitamina A	7	71,4	28,6	-
Vitamina C	16	75	25	-

En relación a los índices e indicadores antropométricos (Tabla 3), al inicio del estudio no se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, control y suplementados. Esto sugiere que los individuos de los dos grupos presentaban homogeneidad en las variables antropométrica al inicio. Las variables antropométricas que presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores iniciales y finales para cada grupo fueron talla, Zscore T/E, peso y área magra o muscular (AM). La circunferencia del brazo (CB) presentó diferencias estadísticamente significativas sólo para el grupo suplementado. Al evaluar las diferencias entre los valores iniciales y finales de las variables antropométricas del grupo control y suplementado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sus medias; sin embargo, se observan mayores valores en el grupo suplementado en las variables Zscore T/E, Zscore índice de masa

muscular (IMC), la CB, el AM y el área grasa (AG).

En la tabla 4 se observa como la prevalencia de niños con déficit se redujo después de la suplementación en todos los indicadores antropométricos excepto el T/E. Hubo una reducción de un 13% de los niños con déficit entre la población estudiada a expensas del indicador P/E; el mayor porcentaje de disminución se obtuvo en el grupo de los niños control.

En relación a los parámetros bioquímicos al inicio no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos estudiados para las variables hemoglobina, hematocrito, zinc sérico y ferritina. Al final del estudio se obtuvo un aumento de estas variables en ambos grupos, siendo mayor en el grupo suplementado. Sólo se observaron diferencias estadísticamente significativas en la variable hematocrito en el grupo suplementado (Tabla 5).

Tabla 3. Índices e indicadores antropométricos pre y post suplementación con lactato de zinc en niños y niñas de los HOGAIN.

	Déficit			
	Control		Suplementado	
	Inicio	Final	Inicio	Final
Talla (cm)	90,53±7,15 90,70	95,93±6,42* 95,60	92,14±6,89 93,40	97,07±6,18* 97,50
Zscore Talla/Edad	-1,75±0,66 -1,89	-1,67±0,62* -1,71	-1,55±0,59 -1,34	-1,46±0,54* -1,31
Peso (Kg)	12,49±1,81 12,20	13,90±1,85* 14,00	12,51±1,80 11,80	13,77±1,79* 13,60
Zscore Peso/Edad	-1,70±0,75 -1,72	-1,79±0,77 -1,89	-1,82±0,53 -1,85	-1,91±0,78 -2,14
Zscore Peso/Talla	-0,53±1,19 -0,61	-0,35±1,45 -0,61	-0,89±0,98 -1,10	-0,92±1,15 -1,17
Índice de masa corporal (IMC) (Kg/m ²)	15,23±1,32 15,12	15,08±1,14 15,03	14,72±1,14 14,60	14,60±1,17 14,41
Zscore IMC	-0,28±1,52 -0,48	-0,27±1,30 -0,34	-0,83±1,23 -1,10	-0,81±1,27 -1,11
CB (circunferencia del brazo)	14,35±0,79 14,35	14,50±0,70 14,45	14,47±0,97 14,30	14,72±0,90* 14,50
Zscore CB	-1,74±0,80 -1,97	-1,95±0,67 -2,04	-1,68±0,85 -1,81	-1,86±0,82 -2,06
Pliegue tricipital (PTR) (mm)	7,80±1,87 7,35	7,67±1,74 6,90	7,93±1,34 8,00	7,85±1,38 8,20
Área Magra (AM)	11,31±1,35 11,66	11,68±1,41* 11,80	11,48±1,86 11,13	12,03±2,02* 11,28
Área Grasa (AG)	5,13±1,28 4,85	5,09±1,14 4,60	5,24±0,98 5,16	5,03±1,47 5,45

Tabla 4. Prevalencia de Déficit Nutricional según los indicadores T/E, P/E y la combinación de ambos de los niños y niñas de los HOGAIN pre y post suplementación con lactato de zinc.

	Déficit											
	Control				Suplementado				Total			
	Inicio		Final		Inicio		Final		Inicio		Final	
Indicadores antropométricos	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
T/E	7	27	7	27	4	19	4	19	11	23	11	23
P/E	8	31	5	19	11	52	10	48	19	41	15	32
T/E y P/E	11	42	10	38	6	29	5	24	17	36	15	32
Total	26	100	22	84	21	100	19	91	47	100	41	87

Tabla 5. Concentraciones de las variables hematimétricas y bioquímicas de los niños y niñas de los HOGAIN pre y post suplementación con lactato de Zinc.

	Déficit			
	Control		Suplementado	
	Inicio	Final	Inicio	Final
Hemoglobina (g/dL)	12,30±0,92 12,15	12,42±0,90 12,50	11,82±1,23 11,90	11,91±0,89 12,10
Hematocrito (%)	38,65±2,55 38,15	38,93±2,37 38,95	37,02±3,24 37,00	38,20±2,10* 38,90
Zinc (µg/mL)	0,83±0,18 0,80	0,84±0,13 0,82	0,77±0,16 0,74	0,82±0,15 0,80
Ferritina (ng/mL)	21,02±11,43 19,70	20,88±16,52 18,68	21,66±17,53 17,64	27,53±33,99 16,54

El porcentaje de niños con anémias y deficientes de zinc (Tabla 6), de la población total, disminuyó al final del estudio en un 6% y 15% respectivamente. Este mismo comportamiento se observó en los grupos control y suplementados, siendo más evidente en los suplementados. En lo referente a la presencia de parásitos intestinales, al inicio del estudio se observó que la prevalencia de parasitosis en la población estudiada fue de 39%, predominando la *Giardia lamblia*, seguido del *Ascaris lumbricoides*, con un 20% y un 18% respectivamente. Asimismo se encontró una relación significativa ($\Phi=0,23$; $X^2=7,87$ y $p=0,003$) entre la presencia de parasitosis y las condiciones socioeconómicas.

Con respecto a las condiciones socioeconómicas según el Método de Graffar, el 75% y 13% de la población se ubicaban en el estrato de pobreza extrema y pobreza absoluta respectivamente (estrato IV y V), mientras que en cada uno en los estratos medio y medio alto se encontraban

clasificados un 6%. En cuanto al Método NBI se observó que los niños y niñas vivían en su mayoría en hogares que no cubrían sus necesidades básicas de manera global, así se definió que el 43% vivían en hogares pobres y el 40% en hogares con pobreza extrema, mientras que el 17% restante tenía cubiertas todas sus necesidades básicas. Es necesario tener presente, que en la zona rural, la variable de acceso a los servicios sanitarios uno de los indicadores como son la disponibilidad de agua potable y el sistema de eliminación de excretas; si al menos uno de ellos está presente se considera como necesidad cubierta, es por ello, que tal vez un considerado número de hogares fueran clasificados como no pobres. Al correlacionar el Método de Graffar y el NBI se observó una correlación positiva ($r=0,314$) con un elevado nivel de significancia ($p<0,001$); lo que indica que los niños y niñas que se encontraban en hogares pobres o en pobreza extrema también presentaban un nivel bajo o muy bajo en sus estratos sociales de acuerdo al Graffar.

Tabla 6. Proporción de anémicos, deficientes de Zinc y Ferropénicos en niños con déficit de los Hogain de Sanare, con edades comprendidas entre 2 y 6 años.

En edades comprendidas entre 2 y 6 años:												
	Déficit											
	Control				Suplementados				Total			
	Inicio		Final		Inicio		Final		Inicio		Final	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Anémicos	3	12	2	8	7	33	5	24	10	21	7	15
Deficientes de Zinc	8	31	5	19	10	48	6	29	18	38	11	23

En la tabla 7 se observan las diferencias según estrato social de los indicadores antropométricos construidos para este proyecto (T/E, P/T, P/E, IMC, CB), encontrándose diferencias estadísticamente significativas para P/T ($p=0,003$) y CB ($p=0,004$) en la post-suplementación, y para

IMC tanto en el grupo control como en el suplementado ($p=0,005$ y $p=0,002$ respectivamente). De igual forma al evaluar los indicadores antropométricos según el método NBI se encontraron diferencias significativas para P/E y CB ($p=0,001$).

Tabla 7. Indicadores antropométricos según el estrato socioeconómico pre y post suplementación con lactato de zinc en niños y niñas de los HOGAIN.

Indicadores socioeconómicos y antropométricos	Valores Z	
	Control	Suplementado
Talla/Edad	-0,32±0,97	-0,29±0,96
Clase Media	-0,44	-0,39
En Pobreza	-0,75±0,94	-0,64±0,97
	-0,69	-0,59
Peso/Talla*	0,26±1,64	0,06±1,54
Clase Media	0,06	0,24
En Pobreza	-0,06±1,44	-0,16±1,63
	-0,005	-0,23
Peso/Edad	0,02±1,69	-0,14±1,64
Clase Media	-0,15	-0,19
En Pobreza	-0,62±1,36	-0,65±1,50
	-0,85	-0,85
IMC*	0,32±1,88	0,08±1,49
Clase Media	0,16	0,26
En Pobreza	0,04±1,56	-0,06±1,51
	0,15	-0,16
CB*	-0,52±1,47	-0,85±1,30
Clase Media	-0,58	-0,74
En Pobreza	-0,88±1,38	-1,06±1,40
	-0,87	-1,23

Al determinar cuál de los indicadores del Método Graffar y del NBI condicionaba más la diferencia en los indicadores antropométricos de los niños y niñas, se encontró en primer lugar que el P/E de los hijos con padres de profesión universitaria o con un nivel de profesión alto eran significativamente diferentes al de hijos de padres que no habían alcanzado una profesión cualificada y que no poseían grandes fuentes de ingreso. Así para P/E, el valor de la mediana de los hijos de padres con mejor nivel académico fue 1,11 y el de padres con niveles bajos, con profesión no universitaria y sin ingresos económicos

permanentes fue -0,96 ($p<0,005$). Asimismo, se determinó que el P/T de los hijos de madres universitarias era significativamente diferente al de los hijos de madres sin ningún grado de instrucción, siendo el valor de la mediana de las primeras -0,24 y el de los hijos de las madres analfabetas o que sólo sabían firmar -0,74 ($p<0,005$). Por otra parte la T/E, el P/E y el P/T estaban condicionados por la principal fuente de ingresos familiares, observándose diferencias estadísticamente significativas ($p=0,010$).

Otros indicadores relevantes que al parecer determinaban el P/T y la T/E fueron las condiciones de la vivienda refiriéndonos a la

presencia o no de servicios básicos y al hacinamiento; los valores de las medianas del P/E y P/T de los niños que vivían en viviendas con algún servicio básico fueron -0,073 y -0,07, respectivamente y el de los que vivían en casas sin ningún servicio básico -0,97 y 0,32 ($p<0,005$). Las medianas de P/E y P/T de los que vivían sin hacinamiento fueron -0,66 y -0,05, y de los que vivían hacinados -1,02 y 0,29 ($p<0,01$). Por otra parte en cada uno de los indicadores antropométricos evaluados parecía que la variable escolaridad de los niños tenía algún tipo de influencia, observándose diferencias estadísticamente significativas de $p=0,000$ en cada una de ellas.

Discusión

El consumo promedio de energía y hierro fue similar a las recomendaciones del INN(8). En este sentido, los valores de energía (1273 Kcal) y proteínas (46 g) coincidieron con los reportados para niños de 1 a 6 años del sur de Valencia, mientras que el consumo de vitaminas A (656 ER) y C (64 mg) y de hierro (11 mg) fueron inferiores y el de zinc (6,5 mg) superior (15). En contraposición, los datos del presente estudio fueron más bajos con respecto a los reportados en niños preescolares de un jardín de infancia suburbano, en su mayoría con pobreza relativa (16).

La distribución calórica promedio de los niños fue similar a la descrita en otras investigaciones (15,16) para las proteínas (14,4% y 14%), pero no para grasas (26,7% y 29%) y carbohidratos (58,9% y 57%). En este mismo sentido, de acuerdo a la fórmula calórica venezolana, y en base a la disponibilidad alimentaria para el año 2010, la energía proveniente de carbohidratos coincide con lo reportado en este estudio, pero la aportada por las proteínas fue mayor y la procedente de los lípidos fue menor (17).

La disponibilidad de alimentos en los HOGAIN, como parte del programa social que este implica, podría explicar cómo los

requerimientos de macronutrientes y algunos micronutrientes de los niños que asisten a estos centros de cuidado diario, era cubierto.

Al igual que el estudio realizado por Portillo-Castillo et al. (2004)¹⁵ el zinc fue el único nutriente con un consumo inadecuado y con una alta prevalencia de consumo inadecuado en niños preescolares. Por otra parte, a pesar de que el consumo de energía estuvo dentro del rango considerado como aceptable se encontró que el 34% de los niños no cubrió estos requerimientos, situación también reportada por Del Real et al. (2007)¹⁶. El alto consumo de proteínas, vitamina A y C coincidió con el observado en otros estudios realizados en niños preescolares en estado de pobreza (15,16) y el de fibra en niños preescolares (18).

Los lácteos, seguidos de los cereales, representaron la principal fuente de energía, carbohidratos y proteínas. Estos resultados coinciden con los observados en niños de 4-14 años y de 4-6 años, de comunidades urbanas pobres de Venezuela (18). El consumo adecuado, así como el exceso de energía y nutrientes encontrados en este estudio pueden deberse a que en Venezuela la harina de maíz precocida está fortificada con hierro y vitamina A, y la leche con vitamina A (19). Además, la disponibilidad alimentaria en Venezuela para el año 2010 reportó que los cereales constituían la principal fuente de energía y hierro, mientras que la leche y sus derivados la de hierro y vitamina A (17). En contraposición, la ausencia en el consumo de alimentos ricos en vitamina C, como frutas y vegetales, podría explicar la alta prevalencia de niños con un consumo deficiente de este micronutriente, tendencia que ya ha sido observada en la población latinoamericana (20).

El consumo deficiente de zinc en el 99,2% de los niños estudiados podría ser debido al bajo consumo del grupo de carne-huevo (fuentes importantes de zinc) y el alto consumo de fibra y bebidas alcohólicas, ya que éstas contienen fitatos y taninos que contribuyen negativamente con la biodisponibilidad del zinc (21). A pesar de que el consumo inadecuado de zinc se presentó en un alto porcentaje de la población, el estado nutricional de los niños no se vio afectado. Este comportamiento también se encontró en preescolares de 1-3 años, donde el 80,7% de los niños era antropométricamente normales a pesar del consumo inadecuado de zinc en la totalidad de la población estudiada (22). Dada la amplia participación del zinc en procesos bioquímicos, en los casos de baja ingesta los cambios metabólicos que se originaban perseguían mantener la homeostasis o balance de dicho micronutriente, por lo que el efecto de su deficiencia en el crecimiento sólo se observó en casos de deficiencia severa.

La fortificación de alimentos y los programas gubernamentales, permiten mayor disponibilidad y consumo de energía y micronutrientes procedente de diversidad de alimentos, contribuyendo a mantener al individuo en un estado nutricional adecuado (23). Por otra parte, el hallazgo de diferencias entre las medias de las variables Zscore T/E, Zscore IMC, CB, AM, AG del grupo suplementado con respecto al grupo control nos sugiere un efecto positivo del proceso de intervención con lactato de zinc en estos niños. Aunque, el poco tiempo de suplementación, el tamaño de la muestra o la deficiencia de otros micronutrientes podrían explicar la no significancia estadística observadas entre los grupos.

En estudios llevados a cabo en niños preescolares y lactantes (24,25), el efecto generado por la suplementación con zinc

sobre el indicador Z-score T/E fue similar al reportado en este estudio. En contraposición, Mazariego et al. 2010(25), observó un efecto negativo sobre este mismo indicador. El efecto observado en el indicador AM (masa libre de grasa) también ha sido reportado en otros estudios (26).

La disminución de la prevalencia del déficit nutricional según el indicador P/E y el hecho de no observar efecto alguno en el indicador T/E podría deberse a que el indicador P/E es más susceptible de modificarse rápidamente en situaciones de déficit nutricional (27).

En lo referente a los parámetros bioquímicos el mayor aumento en la concentración sérica de zinc observada en el grupo suplementado con respecto al grupo control da cuenta de que hubo una intervención adecuada. La no obtención de diferencias estadísticas en estos parámetros podría deberse a que el tiempo de suplementación fue muy corto o a que la dosis de zinc fue baja. En el trabajo de Wuehler et al. 2008 se reportó una relación directamente proporcional en la diferencia de la concentración plasmática de zinc y la dosis suministrada(24). Igualmente, en estudios llevados a cabo en preescolares y lactantes en diferentes países de Latinoamérica se incrementó la concentración plasmática de zinc en los niños suplementados con dosis entre 5 y 10 mg Zn/d (24,28). Este mismo efecto se observó en un estudio llevado a cabo en niños peruanos con una dosis de 3 mg Zn/d, administrada conjuntamente con un suplemento multivitamínico y un alimento fortificado con hierro(29). Por otra parte, la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los valores de hemoglobina y ferritina al inicio y final de la intervención entre los grupos estudiados, es indicativo que no existió ningún efecto adverso del zinc en

el estado nutricional de hierro. Otras investigaciones reportaron resultados similares(25,29). A pesar de que la población estudiada presentó un bajo consumo de zinc, la mejora de los niveles séricos de zinc y la disminución en la prevalencia de los niños con déficit de este micronutriente, es indicativo de que la intervención fue efectiva.

En este estudio se esperaba una prevalencia de anemia menor, ya que los niños anémicos detectados al inicio del estudio fueron suplementados con hierro y de que la suplementación del zinc no afectó el estado nutricional del hierro. Pero estos resultados probablemente puedan ser explicados porque, por una parte no se verificaron los niveles de hemoglobina después de la suplementación con hierro; y por otra por el bajo consumo del grupo carne-huevo (fuentes importantes de hierro) y por la ausencia en el consumo de alimentos ricos en vitamina C, como frutas y vegetales que potencian la biodisponibilidad de hierro. En un estudio llevado a cabo en niños preescolares de Brasil, la prevalencia de anemia disminuyó en un porcentaje mucho mayor (24).

Con respecto a la prevalencia de parasitosis hallada en este estudio, ésta fue similar a la observada en otra zona rural del estado Lara (37,04%) en niños menores de 15 años (2). Sin embargo, es inferior a la reportada por niños preescolares de otras zonas rurales y urbanas de Venezuela (30,31) en las que se alcanzó prevalencia de parasitosis del 43%, así como a las de un estudio realizado en niños preescolares que asistían a un hogar infantil público de una zona rural de Colombia, donde se encontró un porcentaje de parasitosis intestinal de un 71%(32). El predominio de las parasitosis intestinales por *Giardia lamblia* y *Ascaris lumbricoides* en este

estudio puede deberse a las condiciones de saneamiento ambiental, la ausencia de servicios básicos, y al hacinamiento, ya que se ha comprobado la existencia de una correlación positiva significativa entre la parasitosis intestinal y las condiciones socioeconómicas.

En el presente estudio se encontró un alto porcentaje de niños y niñas en pobreza relativa de acuerdo al Graffar, en contraposición a lo observado en otro estudio realizado en una zona rural del mismo Municipio(33) en el que el 90% de la población se encontraba en pobreza extrema. Por otra parte, los hallazgos de esta investigación coinciden con los descritos en otros trabajos llevados a cabo en zonas urbanas de Venezuela (16, 18,21). Con respecto al Método NBI se encontraron características similares las reportadas por Torres-Villanueva et al. (2007) donde la mayoría de la población se ubica en hogares pobres (33).

Los hallazgos encontrados coinciden con los reportados en niños preescolares con pobreza relativa y pobreza extrema, los cuales se encontraban antropométricamente dentro de la norma (78,6%), según el indicador P/T y T/E. Además presentaron un consumo adecuado de energía y hierro (96% y 93% respectivamente), y alto para la vitamina A (204%)(18). Sin embargo, los resultados aquí descritos son contrarios a los reportados en niños de un jardín de infancia, donde la prevalencia de déficit nutricional fue alta (41,2%) y estrechamente relacionados con el estrato socioeconómico más bajo y con el menor nivel de educación de sus madres (16).

En conclusión, se observó un efecto positivo de los indicadores Zscore T/E, Zscore IMC, CB, AM, AG, así como una disminución en la prevalencia de niños deficientes en zinc en el grupo

suplementado. No obstante, se recomienda extender el periodo de suplementación, el tamaño de la muestra o tomar en consideración la deficiencia de otros micronutrientes para que este efecto sea estadísticamente significativo. Por otra parte, se exhorta una intervención desde el punto vista nutricional y ambiental para disminuir los factores de riesgos que inciden negativamente en la biodisponibilidad y estado nutricional del zinc, así como también en la parasitosis intestinal.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por fondos de LOCTI y registrada en el CDCHT (código 541- ME-2007) de la UCLA-Venezuela. Así agradecer a los diferentes hogares de cuidado diario, a sus madres cuidadoras a los niños y a sus madres por la colaboración y el valioso interés mostrado en dicha investigación.

Referencias

1. Acuña I, Solano L. Situación socioeconómica, diagnóstico nutricional antropométrico y dietario en niños y adolescentes de Valencia, Venezuela. *An.Venez.Nutr.* 2009; 22(1):5-11.
2. Papale J, Nieves M, Torres M, Berné Y, Dellán G, Rodríguez D, Mendoza N. Anemia, deficiencias de hierro y de vitamina A y helmintiasis en una población rural del estado Lara. Zinc sérico en menores de 15 años de una comunidad rural del estado Lara. *An Venez.Nutr.* 2008; Vol 21(2). 77-84.
3. WHO/FAO. En: An interactive 24 hour recall for assessing the adequacy of iron and zinc intakes in developing countries. Rosalind S. Gibson, Elaine L. Ferguson, 2008. Chapter 9 pág 110
4. IZiNCCG (Grupo internacional de Zinc. Determinando el riesgo de deficiencia de zinc: Evaluación del consumo dietético de zinc. Informe Técnico N° 3, 2007.
5. OMS. (Organización Mundial de la Salud) Anexo 2: Protocolos recomendados para la medición y el cálculo de los índices. Serie de informes Técnicos 854. El estado Físico: Uso e interpretación de la Antropometría. Ginebra 1995.
6. Ferres J, Mancero X. (2001). El Método de las Necesidades Básicas Insatisfechas. CEPAL- SERIE. Estudios Estadísticos y Prospectivos, 9-13.
7. Méndez-Castellano H, Méndez MC. Estratificación Social y Biología Humana. *Arch Venez Puer Ped.* 1986; 49:93-104.
8. INN (Instituto Nacional de Nutrición). Tabla de composición de alimentos para uso práctico. Revisión 1999. Publicación N°52, serie cuadernos azules. Caracas: Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Instituto nacional de Nutrición; 1999.
9. MSDS (Ministerio de Salud y Desarrollo Social), Instituto nacional de Nutrición. Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana. N° 53, serie Cuadernos Azules. Caracas: Editorial Texto C.A.; 2000.
10. Food and Nutrition Board Committee on Dietary Allowances Recommended Dietary Allowances. 10th Ed Washintogton, DC: National Academy of Sciences. 1989.
11. Bhattacharya RD. Circadian rhythmic aspects of urinary zinc excretion in presumably healthy subjects. *Panminerva Med.* 1979; 21:201-203.
12. 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.
13. Estévez J, Chapín de Bonilla L, Bonilla E, Villalobos R. Concentraciones séricas de cobre y zinc en una población suburbana del estado Zulia (Venezuela). *InvestClin* 1988; 29(3):97-109.
14. 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 No 37. Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud del Perú. Lima 2003.
15. Portillo-Castillo ZC, Solano L, Fajardo Z. Riesgo de deficiencia de macro y micronutrientes en preescolares de una zona marginal. Valencia, Venezuela. Invest clin. 2004, 45 (1):17-28
16. Del Real SI, Sánchez J, Barón MA, Díaz N, Solano L, Velásquez E, López J. Estado nutricional en niños preescolares que asisten a un jardín de infancia público en Valencia, Venezuela. Alan. 2007, 57 (3):248-254
17. INN (Instituto Nacional de Nutrición). Hoja de Balance de los Alimentos 2010. [Citado Febrero 2014]. Disponible en: <http://www.inn.gob.ve/contenido.php?file=modules/sisvan/hba.php>
18. Del Real S, Páez MC, Solano Li, Fajardo Z. Consumo de harina de maíz precocida y su aporte de hierro y vitamina a en preescolares de bajos recursos económicos. ALAN 2004; 52(3):274-28.
19. Bermudez O, Tucker K. tendencias en el consumo de alimentos en poblaciones latinoamericanas. Cad saudePública. 2004; 19(1):S87-S99.
20. Lim K, Riddell L, Booth A, Szymlek-Gay E. Iron and Zinc Nutrition in the Economically-Developed World: A Review. Nutrients. 2013;(5): 3184-3211
21. Torres-Cárdenas M, Pérez B, Landaeta-Jiménez M, Vásquez-Ramírez M. Consumo de alimentos y estado nutricional según Estrato socioeconómico en una población infantil de Caracas. Arch Venez Pueric Pediatr jun. 2011;74(2):54-61. 2-9.
22. King J. Zinc: an essential but elusive nutrient. Am J ClinNutr. 2011; 94:679S-84S.
23. Silva A, Vitolo MR, Zara LF, Castro C F. Effects of zinc supplementation on 1- to 5-year old children. J Pediatr. 2006; 82(3):227-31.
24. Wuehler SE, Sempértegui F, Brown K. Dose-response trial of prophylactic zinc supplements, with or without copper, in young Ecuadorian children at risk of zinc deficiency. Am J Clin Nutr. 2008; 87:723-33.
25. Mazariego M, Hambidge KM, Westcott JE, Solomons NW, Raboy V, Das A, et al. Neither a zinc supplement nor phytate-reduced maize nor their combination enhance growth of 12-month-old Guatemalan infants. J Nutr. 2010; 140:1041-48.
26. Henríquez G, Dini E. Capítulo 1. Evaluación del estado nutricional. En CANIA 2009. 2ª ed. Ampl. Caracas: Empresas Polar.
27. Brown KH, López de Romaña D, Arsenault JE, Peerson J, Penny ME. Comparison of the effects of zinc delivered in a fortified food or a liquid supplement on the growth, morbidity, and plasma zinc concentrations of Young Peruvian children. Am J ClinNutr. 2007; 85:538-47
28. Arsenault JE, Lopez de Romaña D, Penny ME, Van Loan MD, Brown KH. Additional zinc delivered in a liquid supplement, but not in a fortified porridge, increased fat-free mass accrual among Young Peruvian children with mild-to-moderate stunting. J Nutr. 2008; 138:108-114.
29. Sangronis VM, Rodríguez A, Pérez M, Oberto-Perdigón L, Navas-Yamarte P, Martínez-Méndez. Geohelmintiasis intestinal en preescolares y escolares de una población rural: realidad socio-sanitaria. Estado Falcón, Venezuela. RSVM. 2008; 28:14-19.
30. Pérez J, Suárez M, Torres CA, Vásquez MA, Vielma Y, Vogel M, Cárdenas E, Herrera E, Sánchez J. Parasitosis intestinales y características epidemiológicas en niños de 1 a 12 años de edad. Ambulatorio urbano II "Laura Labellarte", Barquisimeto, Venezuela. ArchVenezPuerPed. 2011; 74(1):16-22.
31. Londoño A L, Mejía S, Gómez-Marín J. Prevalencia y factores de riesgo asociados a parasitismo intestinal en preescolares de zona urbana en Calarcá, Colombia. Rev Salud pública. 2009; 11 (1): 72-81.
32. Arias JA, Guzman GE, Lora-Suares F, Torres E, Gomez JE. Prevalencia de protozoos intestinales en 79 niños de 2 a 5 años de edad

de un hogar infantil estatal en Circasia , Quindío. Infectio. 2010; 14(1):31-38.

33. 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. InvestClin. 2007; 48(3):327–40.