



**Agustina Malpeli**<sup>1</sup>

**Marisa Sala**<sup>2</sup>

**Marisa Bettiol**<sup>4</sup>

**Jorgelina Pattin**<sup>4</sup>

**Patricia Lazarte**<sup>4</sup>

**Adriana Tortarolo**<sup>1</sup>

**Martín Silberman**<sup>1</sup>

**Graciela Etchegoyen**<sup>3</sup>

**Horacio Gonzalez**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Desarrollo e Investigaciones Pediátricas (IDIP) del Hospital de Niños de La Plata, Centro Asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires.

<sup>2</sup> Unidad Sanitaria 11: Municipalidad de La Plata.

<sup>3</sup> Cátedra de Epidemiología. Facultad de Ciencias Médicas. UNLP. Miembro de la carrera del Investigador del CONICET.

<sup>4</sup> Laboratorio Central del Hospital de Niños de La Plata.

## Diagnóstico del estado nutricional de micronutrientes y evaluación antropométrica en una población infantil suburbana de la Provincia de Buenos Aires.

SUBSIDIO DE ICA (INTERNATIONAL COPPER ASSOCIATION)

EL PRESENTE TRABAJO RECIBIÓ EL SEGUNDO PREMIO NESTLE A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ARGENTINA, 2005.

### Resumen

**Objetivo:** determinar el estado nutricional evaluado por antropometría, y el estado nutricional de micronutrientes en una población infantil.

**Métodos:** se estudiaron 205 niños de 4 a 10 años de una comunidad suburbana de La Plata, Argentina. Se determinó Peso/edad, Talla/edad y Peso/talla y se comparó las referencias. Para determinar las deficiencias de micronutrientes y anemia se establecieron los siguientes puntos de corte: deficiencia zinc y cobre < 70 mcg/dl (absorción atómica), hierro por ferritina < 12 ng/dl (quimioluminiscencia), hemoglobina < 11,5 g/dl (Coulter). Se realizó una encuesta social y de ingesta y hábitos alimentarios. Los datos se analizaron con EpiInfo 6. Se utilizaron las correlaciones de Pearson y Spearman.

**Resultados:** la media de edad fue de 6,69 ( $\pm$  2,04), 46,6% de sexo femenino. El número de integrantes por familia fue de 6 ( $\pm$  1,98). La dieta cubría las recomendaciones de proteínas, pero el 19,4 % no cubría las recomendaciones de calorías y 30, 33, y 40 % de los niños no cubrieron las recomendaciones de hierro, zinc y vitamina A respectivamente.

La prevalencia de Insuficiente progresión de peso fue 4,5% (Score Z < -2 de P/E), y por < Percentilo 10 de P/E 19,2 %; retraso crónico de crecimiento (< -2 score Z T/E) fue 5,6%, y 23,2% (< percentilo 10); por el indicador P/T la emaciación de primer grado alcanzó el 5%, sobrepeso y la obesidad llegó al 17,7%. La prevalencia de anemia fue 21,6%. El 6,8% de los niños presentó deficiencia de hierro, 5,1% deficiencia de cobre y 11,3% deficiencia de zinc.

No se halló correlación significativa entre Peso/edad, peso/talla y talla/edad, con los niveles séricos de micronutrientes y Hb, ni al comparar el estado nutricional y la prevalencia de deficiencia de cada micronutrientes, excepto la prevalencia deficiencia de hierro en niños con retraso crónico de crecimiento que fue mayor que en el resto de los niños (p:0,01).

**Conclusión:** la carencia de micronutrientes afecta a todos los estados nutricionales estimados por antropometría en los ni-

ños estudiados. El sobrepeso y la obesidad aparecen como un problema nutricional emergente.

**Palabras clave:** malnutrición - micronutrientes - anemia - hierro - cinc - cobre - Vitamina A.

## Abstract

Micronutrient nutritional status in children aged 4-6 years in a suburban population of the Province of Buenos Aires

**Aim:** determine the micronutrient nutritional status in an infant suburban population and its relation with nutritional status as assessed by anthropometry, eating habits, and socioeconomic situation.

**Methods:** we performed a cross-sectional study in 205 children (4-10 yrs) from a suburban community of the city of La Plata (September 2002-April 2003). Anthropometric indices Wt/Age, Ht/Age and Wt/Ht were determined and compared with reference standards. To assess micronutrient deficiencies and anemia we used the following cut-off points: zinc and copper, 70 mcg/dl (atomic absorption); iron by ferritin, < 12 ng/dl (quimioluminescence); hemoglobin, < 11.5 g/dl (Coulter). Surveys about food intake and eating habits were performed. Socioeconomic variables were studied to determine the Unsatisfied Basic Needs (UBN). Statistical analysis: Data were analysed with EpiInfo 6. Pearson's and Spearman's correlations were used. Results: Mean age was  $6.69 \pm 2.04$ , (46% female) and the number of family members was  $6 \pm 1.98$ . The recommended dietary allowances for proteins were met, but 19.4% did not meet recommendations for calories and 30, 33, and 40% of the children did not meet recommendations for iron, zinc and vitamin A, respectively. Prevalence of insufficient Wt/Age was 4.5% (Z Score < -2), with 19.2% below 10th Percentile. Chronic growth retardation (< -2 Z score Ht/Age) was 5.6%, and 23.2% were below 10th percentile. Wt/Ht adequacy showed first degree malnutrition in 5% of children, overweight and obesity was 17.7%. Prevalence of anemia was 21.6%; 6.8%, 5.1% and 11.3% presented iron, copper and zinc deficiency, respectively.

There were no significant correlations among

Wt/Age, Wt/Ht and Ht/Age and each of the micronutrients studied or Hb. We found no differences after comparing nutritional status and prevalence of each micronutrient deficiency, except for iron in children with chronic growth retardation, who had a higher prevalence of deficiency (p0.01).

**Conclusion:** micronutrient deficiency affected all the nutritional status assessed by anthropometry. Overweight and obesity have become an emerging nutritional problem.

## Introducción

Numerosas publicaciones hacen referencia a que el impacto de la malnutrición y deficiencia de micronutrientes aparece en edades tempranas de la vida y llevando al retraso crónico del crecimiento, bajas capacidades cognitivas, letargia y pobre atención, y mayor tasa y severidad de infecciones<sup>(1,2,3,4,5)</sup>. Este efecto limita el progreso educacional, la capacidad de trabajo físico y la expectativa de vida<sup>(6)</sup>. La carencia de algunos nutrientes específicos, que no afectan el crecimiento ni se manifiestan con signos de desnutrición constituyen lo que se ha denominado "desnutrición oculta" y existe en amplios sectores de la población. En general las carencias nutricionales son múltiples, afectan a más de un nutriente y es difícil evaluar la especificidad de la repercusión de las deficiencias aisladas. A las carencias nutricionales frecuentemente se asocian carencias socio económicas.

El Quinto Reporte de la Situación Nutricional en el Mundo, elaborado por Naciones Unidas, Subcomité de Nutrición (ACC/SCN), es una muestra elocuente del estado nutricional de micronutrientes a nivel mundial<sup>(7)</sup>. Las cifras globales de prevalencia de anemia por deficiencia de hierro demuestran que los grupos más vulnerables son las mujeres embarazadas (48%), los niños de 5 a 14 años (46%) y los preescolares (39%). Estas cifras son aún mayores cuando se estudia la prevalencia en países en vías de desarrollo.

Las deficiencias de hierro, yodo, zinc y vitamina A son un problema mayor de salud pública en los países en vías de desarrollo<sup>(8)</sup>.

Dado la alta variabilidad de la prevalencia regional condicionada por hábitos alimentarios, disponibi-

lidad de alimentos, situación socio-económica, condicionamientos culturales y religiosos, es necesario conocer las características regionales de las deficiencias para la posterior implementación de programas específicos tendientes a dar respuestas apropiadas a las mismas, como fue propuesto por países que realizaron un diagnóstico adecuado<sup>(9,10)</sup>. El Objetivo de este trabajo fue determinar el estado nutricional evaluado por antropometría, y el estado nutricional de micronutrientes en una población infantil suburbana.

## Material y métodos

Se realizó un estudio de corte transversal. Se evaluaron 205 niños de 4 a 10 años de una comunidad suburbana del partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. El tamaño muestral se determinó para un error  $\beta$  del 20% con un 95% de confianza y 5% de precisión, mediante la fórmula:  $n = n'/1 + n'/N$ , donde:  $N =$  universo de niños de 4 a 10 años (750) y  $n' = Z^2 * p * (1-p)/d^2$ , donde  $P =$  proporción del fenómeno que se desea estudiar,  $Z =$  el nivel de confianza requerido y  $d =$  la precisión con que se desea obtener  $p$ . Se evaluaron las siguientes variables con sus indicadores:

### Parámetros antropométricos

1. Retraso crónico del crecimiento<sup>(11,12,13)</sup>. Indicador: Talla/Edad (T/E); según Tablas internacionales<sup>(14)</sup>. Puntos de corte:  $< -2$  score  $Z$  y  $<$  percentilo 10<sup>(13)</sup>.
2. Insuficiente progresión del peso<sup>(14)</sup>. Indicador: Peso/Edad (P/E); según Tablas internacionales<sup>(14)</sup>. Puntos de corte:  $< -2$  score  $Z$  y  $<$  percentilo 10<sup>(14)</sup>.
3. Emaciación. Indicador: Peso/Talla (P/T). Puntos de corte: porcentaje de la mediana: deficit grado I, 80-90%; deficit grado II, 70-80%; deficit grado III,  $< 70\%$ . Por referencias internacionales<sup>(14)</sup>.
4. Sobrepeso y obesidad según indicador P/T. Puntos de corte: porcentaje de la mediana  $> 110\%$  según Tablas internacionales<sup>(14)</sup>. Según indicador IMC:  $>$  percentilos 85; según referencias internacionales<sup>(14)</sup>.

### Parámetros bioquímicos

5. Anemia. Indicador: valor de Hb. Punto de corte  $< 11,5$  g/dl<sup>(15)</sup>.

### 6. Estado nutricional de micronutrientes.

Deficiencia de hierro (Fe): Indicador: ferritina en sangre,  $< 12$  ng/ml<sup>(15)</sup>. Se consideraron otros 2 puntos de corte para diferenciar grados de deficiencia de hierro:  $<$  de 15 ng/ml<sup>(16)</sup> y  $< 23$  ng/ml<sup>(17)</sup>.

Deficiencia de zinc: Indicador: Niveles sanguíneos de zinc  $< 70$   $\mu$ g/dl<sup>(18)</sup>.

Deficiencia de cobre: Indicador: Niveles de cobre en sangre  $> 70$   $\mu$ g/ml<sup>(19)</sup>.

### Parámetros alimentarios

7. Ingesta neta de macronutrientes (g/día), micronutrientes (mg/día) y energía (Kcal/día) por día.

8. Porcentaje de adecuación a las recomendaciones internacionales.

### Condiciones socioeconómicas

9. Pobreza. Indicador: Pertenencia a población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). El instrumento contempló el criterio del método de medición de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) según INDEC<sup>(20)</sup>.

### Técnica de recolección de la información

Previo consentimiento informado del adulto mayor a cargo, se realizó la evaluación de los parámetros clínicos, antropométricos y alimentarios, y se realizó la extracción de sangre para la determinación de los parámetros bioquímicos.

Los indicadores antropométricos se obtuvieron mediante las medidas antropométricas (peso y estatura) realizadas en terreno con técnicas estándar<sup>(10)</sup>, utilizando balanza de pie (Co. Ar. Me) con 100 g de precisión y altímetro fijo de pared con 1 mm de precisión (mín: 95 cm, máx: 2,05 m)<sup>(11)</sup>.

El dosaje de Cobre y Zinc se realizó por Espectrofotometría de Absorción atómica. Las variables hematológicas: hemoglobina, volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) se determinaron por sistema automatizado Coulter. El dosaje de ferritina se realizó por inmunoensayo enzimático utilizando un sustrato quimioluminiscente.

Para la evaluación de ingesta y hábitos alimentarios se realizó una encuesta de frecuencia alimentaria al adulto responsable del cuidado de cada niño selec-

cionado, a cargo de una Licenciada en Nutrición. Las condiciones socioeconómicas fueron evaluadas por una trabajadora social mediante una entrevista semiestructurada.

El análisis de la información se realizó mediante el Programa de Base de Datos y estadísticas para Salud Pública EpiInfo 6 (CDC/WHO). Las diferencias entre promedios y porcentajes se analizaron mediante el test ANOVA y Chi cuadrado respectivamente.

Para el análisis de la asociación entre el estado nutricional de micronutrientes y las diversas características de hábitos alimentarios y parámetros clínicos, se emplearon los test de correlación de Pearson para variables cuantitativas y de Spearman para variables cualitativas dicotómicas.

## Resultados

El promedio de edad de los niños evaluados fue:  $6,69 \pm 2,04$  (46,6% sexo femenino).

Los niños pertenecían a un medio familiar con las Necesidades Básicas Insatisfechas. El promedio de integrantes por familia fue  $6 \pm 1,98$ . El 50% de los padres y el 51% de las madres habían cumplimentado con la escolaridad primaria. El promedio de planes sociales de asistencia alimentaria y ayuda a través de organismos oficiales y de organizaciones no gubernamentales fue de 3 por familia ( $r$ : 1-7).

La dieta de estos niños, evaluada por la encuesta alimentaria, resultó ser adecuada con respecto a la distribución de macronutrientes, cumpliendo con las recomendaciones. Todos los niños estudiados superaron los requerimientos de proteínas, y casi el 60 % de las mismas fueron de origen animal, fundamentalmente proveniente de lácteos.

El 19,4% de los niños estudiados no cubrió el 100% de las recomendaciones de energía para la edad.

Los azúcares simples cubrieron el 13% de la energía, llamando la atención el alto consumo de golosinas, bebidas gaseosas y jugos. Esta tendencia se vio también a escala familiar ya que el consumo de azúcar de mesa entre los miembros de la familia fue muy alto: 1 kg de azúcar cada 2 días por familia.

La evaluación de la ingesta de micronutrientes mostró que el 30, 33, y 40 % de los niños estudiados no cubrieron el 100 % de las recomendaciones de

hierro, zinc y vitamina A respectivamente.

La prevalencia de insuficiente progresión de peso estimada por el indicador Score Z de P/E menor a -2 fue 4,5% y estimada por los hallazgos inferiores al Percentilo 10 de P/E 19,2%.

La prevalencia de retraso crónico de crecimiento estimado por el indicador T/E, según los hallazgos de las mediciones inferiores a -2 score Z fue 5,6%, y según los resultados de las evaluaciones inferiores al percentilo 10 fue 23,2%.

En la tabla I se describen los hallazgos de estado nutricional estimados por el indicador P/T donde se observa que la emaciación alcanza el 7%, mientras que el sobrepeso y la obesidad llegan al 17,7%.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad estimada por IMC fue 12,9%.

La prevalencia de anemia fue 21,6% (punto de corte Hb: 11,5 g/dl). Con un punto de corte de 11 gr/dl la prevalencia de anemia fue 9,7%. La media de Hb fue  $12,1 \pm 0,94$  g/dl.

La media de la ferritina plasmática fue  $36,2$  ng/ml  $\pm 23,05$  y la prevalencia de deficiencia de hierro evaluada por este indicador (punto de corte 12 ng/ml) fue 6,8%. Con punto de corte de ferritina de 15 ng/dl, la prevalencia de deficiencia de hierro fue 11,5% ( $n$ :22). De los 22 niños, 10 presentaron Hb < de 11,5 (45%).

La prevalencia de deficiencia de hierro es de 15% ( $n$ : 29) con valores séricos de ferritina entre 15 y 23 ng/ml.

El 33% de los niños presentó algún grado de deficiencia de los depósitos de hierro.

El 45% del total de niños estudiados presentó un VCM < de 80 fl.

La media de cobre sérico fue  $103,8$   $\mu$ g/dl  $\pm 22,36$  y 5,1% presentaron valores inferiores a 70  $\mu$ g/dl. La media de ceruloplasmina fue  $42,01$   $\mu$ g/dl  $\pm 8,97$ . La correlación entre cobre sérico y ceruloplasmina fue 0,58;  $p=0,001$ .

La media del zinc plasmático fue  $94,9 \pm 21,7$  y la prevalencia de deficiencia fue de 11,3%.

Se estudió la correlación entre los indicadores Peso/edad, Peso/talla y Talla/edad con cada uno de los valores séricos de micronutrientes estudiados y Hb, y no se halló ninguna correlación significativa. Tampoco se halló correlación entre la ingesta de nutrientes y el estado nutricional de micronutrientes.

Se comparó el estado nutricional antropométrico según las estratificaciones por los indicadores y el estado nutricional de cada uno de los micronutrientes según medias y prevalencias de deficiencias. No se hallaron diferencias significativas, excepto al estu-

diar la deficiencia de hierro según ferritina en niños con indicador T/E < de -2 score Z y en niños con T/E > de -2 score Z, cuyos valores fueron 33,3% y 5,4% respectivamente (diferencia estadísticamente significativa: p: 0,01) (Tablas II, III, IV).

**Tabla I.** Estado nutricional según indicador P/T.

% adecuación	Sobrepeso/Obesidad > 110%	Normales 90-110%	Def. Grado I 80-90%	Def. Grado II 70-80%	Def. Grado III < 70%
<b>Prevalencia</b>	17,7%	75,3%	5%	1,2%	0,6%

**Tabla II.** Prevalencias de deficiencias de micronutrientes según estado nutricional evaluados por el indicador P/T.

Peso/Talla % adecuación	N	Deficit de zinc		Deficit de cobre		Hb < 11,5 (g/dl)		Ferritina < 12 (g/dl)	
		%	X/DE	%	X/DE	%	X/DE	%	X/DE
< 90	11	0	95 ± 14	0	100,8 ± 21	20	12,2 ± 0,8	9	38,9 ± 26
90-110	112	9,8	95,6 ± 22	5,3	105 ± 23	24,5	11,5 ± 0,3	6,4	34,3 ± 24
> 110	27	11,5	100 ± 25	11,1	101 ± 24	16	12,6 ± 1,03	7,6	36 ± 23,5

**Tabla III.** Prevalencia de deficiencias séricas de micronutrientes según score Z de T/E.

T/E Zscore	n	Deficit de zinc		Deficit de cobre		Hb < 11,5 (g/dl)		Ferritina < 12 (ng/ml)	
		%	X/DE	%	X/DE	%	X/DE	%	X/DE
< -2	10	0	99 ± 19	0	111,9 ± 34	37,5	11,8 ± 1	33,3	28,9 ± 21
> -2	185	11,9	94,6 ± 22	5,4	103,3 ± 21	20,9	12,1 ± 0,9	5,4*	36,6 ± 23

\*p<0,01

**Tabla IV.** Prevalencia de deficiencias séricas de micronutrientes según I.M.C.

	% Deficit de zinc	% Deficit de cobre	% Ferritina < 12 (ng/ml)	% Hb < 11,5 (g/dl)
<b>Bajo peso/normales</b>	9,6%	5,1%	5,1%	20%
<b>Sobrepeso/obesidad</b>	13%	8,6%	4,3%	13%

## Discusión

Nuestros hallazgos muestran múltiples carencias asociadas en la comunidad estudiada.

El estado nutricional, evaluado por antropometría, revela que los parámetros de retraso crónico de crecimiento estimado por score Z de T/E en la población estudiada, son más bajos que los reportados para la región de Sudamérica (en niños preescolares) que en el año 2004 fue de 11,8% <sup>(7)</sup>. Sin embargo los resultados de un estudio realizado en nuestro país <sup>(21)</sup> mostraron que el 14,4% de los preescolares y el 12,3% de los escolares tenían retraso en talla (< percentilo 10 de T/E), prevalencia menor a la hallada en nuestro estudio que fue de 23,2%, posiblemente debido a una diferencia de la procedencia de las condiciones socioeconómicas de ambas poblaciones.

La insuficiente progresión de peso según el reporte para la región de Sudamérica en año 2004 <sup>(7)</sup> fue de 5% por debajo de -2 score de Z de peso/Edad similar al hallado en nuestro estudio.

Nuestros hallazgos son comparables a otros estudios realizados en nuestro país. Las evaluaciones antropométricas realizadas en la región Centro, Santa Cruz, Neuquén, y Gran Buenos Aires en niños muestran cifras de prevalencia similares <sup>(21,22,23)</sup>.

La obesidad en la pobreza es un problema emergente como lo revelan nuestros resultados y cifras de otros autores, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo y en nuestro país <sup>(24,25)</sup>, y debiera ser tenido en cuenta cuando se diseñan programas nutricionales para poblaciones carenciadas como ya fue bien señalado <sup>(26)</sup>. Obsérvese que la prevalencia de sobrepeso y obesidad por el indicador peso/talla supera la prevalencia de emaciación.

La prevalencia anemia y deficiencia de hierro es muy variable según grupo etáreo <sup>(21-23)</sup>. Nuestro estudio no abarcó los grupos etáreos más vulnerables (menores de 2 años, embarazadas y nodrizas). Sin embargo observamos una alta prevalencia de anemia (21,6%), similar a los hallazgos del estudio NUTRIABA (26,1%) en niños de 4 a 6 años <sup>(27)</sup>, utilizando el mismo punto de corte empleado por nuestro estudio y que fue de 11,5 gr/dl. En el mismo estudio la prevalencia de deficiencia de hie-

rrero en niños menores de 6 años fue 27,4%. Nosotros hallamos una prevalencia de 6,8% para un rango de edad de 4 a 10 años. Sin embargo, si el punto de corte de ferritina sérica en nuestro estudio se eleva a 15 ng/dl, como proponen otros autores <sup>(16)</sup> la prevalencia aumenta a 11,5%. En un estudio realizado en Costa Rica que abarcaba el grupo etario de 1 a 6 años los niños de 4, 5 y 6 años presentaron una prevalencia de anemia 10,2%, 35,6%, y 34,1% respectivamente y en los mismos la prevalencia de algún grado de deficiencia de hierro fue 50,9%, 44,4% y 40% <sup>(17)</sup>. En nuestro caso el 33% de los niños presentó algún grado de deficiencia utilizando 23 ng/dl como punto de corte como propone el estudio citado.

La prevalencia de sujetos con deficiencia de Zinc hallada en nuestro estudio (11,3%) fue similar a la prevalencia de la deficiencia de hierro, probablemente debido a que la fuente de ambos nutrientes es en nuestro medio prácticamente la misma (carnes rojas y blancas). Sin embargo la prevalencia de deficiencia de zinc es inferior a los hallazgos de otros autores en países de la región, en México, por ejemplo, hallan una prevalencia de deficiencia de zinc del 40% en niños de áreas rurales y 18% en niños de áreas urbanas <sup>(28)</sup>.

Las carencias de micronutrientes, las deficiencias de estado nutricional y las estimadas por antropometría, y las deficiencias de ingesta de micronutrientes estimadas por encuesta alimentaria están presentes, con altas prevalencias. Sin embargo no se halló asociación estadísticamente significativa entre los componentes estudiados.

No hallamos diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes estados nutricionales (desnutridos, eutróficos y obesos) y el estado nutricional de micronutrientes en todos los grupos estudiados.

Es decir que niños normales y obesos están atravesados por las mismas carencias que los niños desnutridos en esta población con privaciones socioeconómicas y alimentarias. Sin embargo el tamaño de la muestra en algunos grupos nutricionales puede no ser suficiente y este hallazgo deberse a un error  $\beta$ . Esta observación fue también comunicada por otros autores. En una muestra de 57 niños de 7 a 24 meses de edad no se encontró diferencias estadísticamente significativas en la concentración de

zinc en el pelo de eutróficos y desnutridos<sup>(29)</sup>. Otro estudio obtuvo igual resultado al abordar 45 preescolares y 70 escolares en Brasil<sup>(30)</sup>. Otros autores no hallaron correlación entre los diferentes estados nutricionales y los resultados de zinc sérico<sup>(31)</sup>. En niños con detención del crecimiento sin fallo orgánico se demostró que mantenían niveles de zinc y cobre dentro de rangos normales y similares a los de sujetos controles normales<sup>(32)</sup>.

Al comparar los niños con y sin retraso crónico de crecimiento observamos que en el primer grupo la prevalencia de deficiencia de hierro es significativamente mayor. El deterioro del crecimiento en niños con deficiencia de hierro fue planteado y es una preocupación de las autoridades internacionales de Salud Pública<sup>(33)</sup>.

La interrelación entre nutrientes es muy compleja y frecuentemente se publican resultados no coincidentes que hacen referencia a uno o dos nutrientes estudiados. Más allá de la importancia diagnóstica de las carencias de las poblaciones, debe destacarse que los niveles plasmáticos de los micronutrientes no son indicadores seguros para estimar deficiencias marginales del estado nutricional de micronutrientes<sup>(34)</sup>. Por eso, son los estudios aleatorizados y controlados de suplementación el método para estudiar la relación entre deficiencias de micronutrientes y salud de la población<sup>(34)</sup>.

La prevalencia de la deficiencia de micronutrientes afirma la necesidad de impulsar políticas de suplementación y fortificación de alimentos.

Nuestras observaciones ponen en evidencia que la llamada transición epidemiológica y nutricional<sup>(35)</sup> está vigente, y como consecuencia, se observa la convivencia de modificaciones de los patrones de alimentación, presencia de desnutrición aguda, retraso crónico de crecimiento, sobrepeso, obesidad y deficiencias de micronutrientes. Remarcamos la necesidad de considerar todos los aspectos mencionados cuando se diseñan programas alimentarios.

## Conclusión

Los resultados muestran carencias múltiples asociadas. La carencia de micronutrientes afecta a todos los estados nutricionales estimados por antropometría en los niños estudiados. El sobrepeso y la obe-

sidad aparecen como un problema emergente en la población estudiada.

## Bibliografía

- 1- Keen CL, Gershwin, ME. Zinc deficiency and immune function. In Olson, R. E. Annual review of nutrition. Annual Reviews Inc., 1999. Palo Alto, CA. pp 415 - 431.
- 2- Pellegrini Braga J, Kerbauy J, Fisberg M. Zinc, copper and iron and their interrelations in the growth of sickle cell patients. Arch Latinoamericanos de Nutr 2001; 51:198-203.
- 3- Lozoff B, Jiménez E, Hagen J, et al. Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after.
- 4- Stanbury JB. (ed). The damaged brain of iodine deficiency. Cognizant Communication Corp., 1994. New York.
- 5- Rivera J, Hotz C, Gonzalez Cossio T, Neufeld L, Garcia Guerra A. The effect of micronutrient deficiencies on child growth: A review of results from community-based supplementation trials. J Nutr 133: 4010 S-4020S, 2003; 133: 4010 S-4020S.
- 6- Viteri, FE, Gonzalez, H. Adverse outcomes of poor micronutrient status in childhood and adolescence. Nutr. Rev 2002; 60: S77-83.
- 7- ACC/SCN, United Nations. Fifth report on the World Nutrition Situation. United Nations, Geneva, Switzerland. 2004.
- 8- Muller O, Krawinkel M. Malnutrition and Health in developing countries. CMAJ 2005; 173: 279-86.
- 9- Viteri FE. Nutritional problems in tropical populations and their control. In: Feeding from toddlers to adolescence. A. Ballabriga, Ed. Vol Nestec Ltd. Vevey/Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia. Nestlé Nutrition Workshop Series. 1996: 240-263.
- 10- Oyarzum MT, Uauy R, Olivares S. Enfoque alimentario para mejorar la adecuación nutricional de vitaminas y minerales. Arch Latinoamericanos de Nutrición 2001; 51: 718.
- 11- Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para la Evaluación del Crecimiento. 2° Edición. Sociedad Argentina de Pediatría. Buenos Aires, 2001.
- 12- O'Donnell A, Carmuega E. Boletín CESNI. Transición Nutricional de los Niños en Argentina. Agosto 1998.
- 13- Carmuega E, Durán P. Boletín CESNI. Evaluación del Estado Nutricional en Pediatría. Junio 2000.
- 14- CDC - National Center for Health Statistics. 2000 CDC Growth Charts. United States.

<http://www.cdc.gov/growthcharts>.

15- CDC - Recommendations to Prevent and Control Iron Deficiency in the United States Morbidity and Mortality Weekly Report, April 3 1998; 47, N RR3.

16- Cavill I. Iron status as measured by serum ferritin. *American J of Kidney Disease* 1999, 34 (4 Suppl 2): S 12-7.

17- Cunningham L, Blanco A, Rodríguez S, Ascencio M. Prevalencia de anemia, deficiencia de hierro y folatos en niños menores de 7 años. *Costa Rica* 1996. *Arch Latinoamer Nutr* 2001; 51: 37-43.

18- Black RE. Zinc deficiency, infectious disease and mortality in the developing world. *J Nutr* 2003; 155:5 Suppl 1: 1485S9S.

19- Wood J, Cannon D. Metabolic intermediates and inorganic ions. In *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 18 th edit. Philadelphia Pennsylvania. Ed WB Saunders Company. 1991. 170.

20- INDEC, La pobreza en la Argentina, Buenos Aires, 1984. INDEC, Anuario Estadístico, Buenos Aires, 1984.

21- CESNI. Proyecto Tierra del Fuego: Diagnóstico Basal de Salud y Nutrición. Edición de la Fundación J. Macri. Buenos Aires. 1995.

22- Abeya GE, Galindo A, Gnazzo N, O'Donnell A: Encuesta alimentaria de niños de 6 a 24 meses de edad en Buenos Aires y áreas suburbanas. I. Características generales. Abstract N 64. VI Congreso Latinoamericano de Nutrición, Buenos Aires 1982.

23- Calvo E, Gnazzo N. Prevalence of iron deficiency in children aged 9-24 months from a large urban area of Argentina. *Am J Clin Nutr* 1990; 52:534-38.

24- WHO. Obesity Preventing and managing the global epidemic. Geneva, 3-5 June 1997. ENCUNA.

25- Estudio nutricional y de las condiciones de vida de la niñez pobre del norte argentino. Cruz Roja Alemana, Cruz Roja Argentina, KNACK. 2004. [www.cruzroja.org.ar](http://www.cruzroja.org.ar)

26- Uauy R, Kain J. The epidemiological transition: need

to incorporate obesity prevention into nutrition programmes. *Public Health Nutrition* 2002; 5: 223-229.

27- Diaz A, Apestequia MC, Jaquenod M, Tarragona S, Ciccocioppo L, Rugolo E, Moraso MC. Encuesta Nutricional de niños/as menores de 6 años de la Provincia de Buenos Aires. Proyecto NUTRIABA. Resultados Bioquímicos. XII Congreso Latinoamericano de Nutrición (SLAN 2000), Buenos Aires, 12 a 16 de Noviembre de 2000.

28- Rosado JL. Zinc and Copper: Proposed Fortification Levels and Recommended Zinc Compounds. *J Nutr* 2003; 133:2985S-2989S.

29- Duarte MA, Leao E, Penna FJ. Influence of nutritional status, age, and sex on infant hair zinc concentration. *Braz J Med Biol Res* 1989, 22: 561-8.

30- Dorea JG, Horner MR, Becerra VL, Pereira MG, Salomón JB. Hair zinc levels and nutritional status in urban children from Ilheus, Bahia, Brazil. *Hum Nutr Appl Nutr* 1982; 36: 63-7.

31- Takyi EE, Asibey-Berko E. Zinc nutritional status in preschool children in different communities in Southern Ghana. *East Afr Med J* 1999; 76:13-8.

32- Berkovitch M, Herman E, Afriat R, Matz-Kromchenko I, Avgil M, Greenberg R, Zimmerman DR, Berman S, Weissgarten J. Copper and Zinc blood levels among children with nonorganic failure to thrive. *Clinical Nutrition* 2003; 22: 183-186.

33- Viteri FE. Prevention of iron deficiency. In *Prevention of Micronutrient Deficiencies. Tools for Policymakers and Public Health Workers*. Howson C, Kennedy E, Horwitz A Editors. National Academy Press. Washington, DC. 1998: 45-102.

34- Muller O, Krawinkel M. Malnutrition and Health in developing countries *CMAJ* 2005; 173: 279-86

35- O'Donnell A., Carmuega E. La transición epidemiológica y la situación nutricional de nuestros niños. *Boletín CESNI*, Marzo 1998: 1-23. ♦