

## Dietas desequilibradas en niños preescolares: estudio en un jardín integral de la provincia de Buenos Aires, Argentina

Patricia N. Rodríguez, Susana N. Zeni, Cristina E. Suárez, Andres G. Ferreira Monteiro,  
María Luz Pita Martín de Portela, Silvia M. Friedman y Fima Lifshitz

Facultad de Odontología, Facultad de Farmacia y Bioquímica-Universidad de Buenos Aires, Argentina  
Miami Children's Hospital, Miami-Florida, USA

**RESUMEN.** El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto metabólico de dietas desequilibradas, bajas en grasa, suministradas en jardines integrales a niños de edad preescolar. Se estudiaron 82 niños (40 niñas y 42 varones) de 2 a 5 años de edad, con necesidades básicas insatisfechas, que concurren a un Jardín Integral de Matanza, Argentina. Transversalmente se midieron el peso (P), la altura (T) y composición corporal (por bioimpedancia) y se estimó el metabolismo energético (ME). Los resultados se expresaron como puntaje Z del P y T para edad (ZPE y ZTE). Se determinó el factor de crecimiento 1 similar insulínico (IGF-1) sérico y la relación Zinc/Hemoglobina (Zn/Hb) en sangre total. El 73,2% de la población estudiada presentó adecuación (A) de peso según ZPE, un 13,4% presentó déficit (D) de peso, y un 13,4% sobrepeso (S). El 8,5% presentó simultáneamente déficit de peso y talla. El grupo S presentó un contenido porcentual de grasa significativamente mayor que los otros grupos, menor contenido de masa magra ( $p < 0,05$ ) y mayor metabolismo energético. Los valores de IGF-1 sérico fueron significativamente menores en los niños de 4 a 5 años con déficit de talla respecto a los que tenían talla adecuada ( $p < 0,01$ ). La relación Zn/Hb no presentó diferencia significativa entre los distintos grupos. El elevado porcentaje de niños con déficit de ZPE y ZTE evidencia el impacto metabólico negativo de dietas desequilibradas consumidas en comedores integrales. Se propone mejorar las dietas, aumentando la eficiencia de los recursos asignados con el propósito de lograr un óptimo crecimiento y desarrollo de los mismos.

**Palabras clave:** Dietas desequilibradas, IGF-1, metabolismo energético, composición corporal, zinc, niños preescolares.

**SUMMARY. Imbalance diets: Study in children age 2 to 5 years attending a day-care center in the Province of Buenos Aires, Argentina.** The purpose of this study was to investigate the impact of low fat diets in children aged 2 to 5. Eighty two children (40 females and 42 males) attending a school cafeteria (Province of Buenos Aires, Argentina), in a cross sectional study, were evaluated. Body weight (W), height (H) and body composition (BC) by bioimpedance were recorded. The anthropometric raw data were processed as Z-score of the weight-for-age (WEZ) and of the height-for-age (HAZ). Serum insulin-like growth factor 1 (IGF-1) and Zinc/haemoglobin ratio (Zn/Hb) were also measured. Results showed that 73,2% of the children were adequate (A) according WEZ, 13,4% were lean (L) and 13,4% overweight (O). 8,5% presented simultaneously impairment in WEZ and HAZ. Body fat percentage and energy metabolism were higher in O than in L and A ( $p < 0,05$ ). Serum IGF-1's children -aged 4 to 5 years- with HAZ deficit were low than adequate HAZ ones. No statistical differences in Zn/Hb ratio between A, L and O were found. This cross sectional study suggests metabolic disorders in young children attending school cafeterias. These conclusions will allow to design balanced diets in order to optimize the resources, promote optimal growth and development and prevent adult diseases through dietary practices in childhood.

**Key words:** Imbalanced diets, IGF-1, energy metabolism, body composition, zinc, preschool children.

### INTRODUCCION

El crecimiento es un proceso biológico complejo, condicionado por factores genéticos, ambientales y nutricionales (1-3), en el que todos los órganos y tejidos participan mediante un aumento de las dimensiones del cuerpo (4). Mientras que el crecimiento ocurre por etapas a una determinada edad cronológica, existe una edad biológica que depende de la maduración química de los tejidos y de la adquisición de nuevas capacidades que es lo que se conoce como desarrollo (5).

Todo el crecimiento como el desarrollo se inician en la

concepción; cada etapa del proceso se apoya en adquisiciones de la etapa precedente y condiciona la siguiente. Para realizarse con éxito, los requerimientos biológicos deben satisfacerse en un tiempo dado y la pérdida de esa oportunidad provoca una falla irreversible. En el caso del niño, las deficiencias en las primeras etapas de la vida determinarán las características del adulto, así como el crecimiento y desarrollo de la siguiente generación. Por ello, niños con potencial genético de crecimiento similar pueden alcanzar estaturas y peso diferentes en su vida adulta como consecuencia del ambiente favorable o desfavorable en que hayan crecido, siendo la nutrición uno de los factores más importantes.

En Argentina el perfil de consumo de alimentos a nivel de los hogares y/o comedores escolares muestra una correlación con el nivel de ingresos. Las mayores diferencias están referidas al grupo de los cereales, sus derivados, féculas y raíces amiláceas, alimentos que aportan la mayor proporción del valor calórico de la dieta de los sectores de menor nivel de ingresos. Este sector de la sociedad de los “nuevos pobres”, conocidos como “pauperizados”, alberga un 60% de niños en el suburbio bonaerense así como en otros distritos del país (6,7).

Los comedores escolares constituyen la intervención directa en asistencia alimentaria de mayor alcance, pero a pesar de la gran cantidad de recursos involucrados, es poco lo que se sabe sobre el mejoramiento de las deficiencias o carencias alimentarias o del estado nutricional de los grupos asistidos (8,9).

Estudios realizados por nuestro grupo de trabajo en jardines de infantes integrales de la provincia de Buenos Aires, hallaron que las dietas desequilibradas – bajas en grasas – de consumo habitual en niños que concurren a los comedores escolares de estos jardines (10).

Además, estas dietas desequilibradas, bajas en grasa y elevadas en hidratos de carbono, son consumidas con fines terapéuticos por niños que padecen problemas metabólicos, en los cuales se ha observado un aumento en la incidencia de osteopatía (11).

Esto nos llevó a pensar que en los niños preescolares, que asisten a los jardines integrales, podrían existir también alteraciones en el metabolismo óseo y mineral.

Es bien sabido que la respuesta adaptativa a la subóptima ingesta de nutrientes es la desaceleración del crecimiento. Sin embargo, la evaluación del mismo mediante la antropometría requiere de la interpretación a través del análisis de la composición corporal (12). Adicionalmente, cabe esperar cambios sistémicos como consecuencia de la inadecuación alimentaria, como el factor de crecimiento 1 similar insulínico (IGF-1). El IGF-1 es un factor de crecimiento ubicuo, involucrado en la regulación del metabolismo, el crecimiento y diferenciación celular (13) y su concentración sérica es muy sensible a deficiencias calóricas y proteicas (14,15).

Por otra parte, en las últimas décadas, en países desarrollados y en vías de desarrollo se han identificado deficiencias marginales en zinc (Zn), en niños aparentemente sanos y/o en niños con bajas velocidades de crecimiento (16,17).

Hasta el momento, no existe información en niños preescolares que concurren a jardines integrales, acerca del impacto del consumo crónico de dietas desequilibradas sobre el crecimiento y la composición corporal y menos aún sobre los factores que regulan el metabolismo óseo.

## MATERIALES Y METODOS

### Población infantil

Se estudió transversalmente una población de 82 niños (40 niñas y 42 varones) en edad preescolar (2 a 5 años), pertenecientes a familias con necesidades básicas insatisfechas (NBI) que concurrían a un Jardín Integral Municipal de Rafael Castillo, partido de la Matanza, Pcia. de Buenos Aires, Argentina, en el horario de 8 am a 5 pm. En dicho establecimiento los niños recibían desayuno, almuerzo y merienda.

*Criterio de inclusión:* población clínicamente sana; el estudio solamente se realizó con autorización consentida de los padres o tutor.

*Criterio de exclusión:* niños con desnutrición de tipo orgánica (diarreas, síndrome de mala absorción, enfermedades metabólicas, etc.).

### Antropometría

Se midió el peso corporal utilizando una balanza de pie CAM con una precisión de  $\pm 100$ g con ropa interior. La altura corporal se determinó mediante el estadiómetro de pie con una precisión de  $\pm 1$ mm. Ambas mediciones se realizaron a la misma hora después del desayuno, previo vaciamiento de la vejiga. Los pesos y las alturas de los niños se expresaron como índices antropométricos de puntaje Z de peso-edad (ZPE) y talla - edad (ZTE). Se consideró déficit cuando el valor del puntaje Z estuvo por debajo de 1 desvío estándar respecto de la mediana (18). Se utilizaron las curvas nacionales de crecimiento como patrón de referencia (19).

### Composición corporal

Se midió la composición corporal utilizando un equipo Maltron, que se basa en la medida de la impedancia eléctrica. Los resultados se expresaron como % de grasa, % de masa libre de grasa y % de agua. Con estos datos se estimó el metabolismo energético y se calculó el % de masa magra por diferencia entre los porcentajes de masa libre de grasa y de agua.

### Metodología bioquímica

Se les extrajo sangre del pliegue del brazo, en ayunas, la cual se recolectó en: 1) un tubo con EDTA como anticoagulante, previamente lavado con ácido nítrico (20%) y enjuagado con agua desionizada, para la determinación de Hb y Zn, 2) otro tubo donde se separó el suero para el dosaje de IGF-1.

Las determinaciones fueron las siguientes:

- IGF-1: La concentración sérica de IGF-1 se midió por duplicado con un ensayo inmunoradiométrico (IRMA) para humanos usando anti IGF-1 I<sup>125</sup>. Las muestras se sometieron a una extracción con etanol-ácido previo a una criocentrifugación, para disminuir la interferencia de las proteínas de enlace. La sensibilidad del método fue

de 0,80 ng/ml. El CV intraensayo fue del 3% al 55,35 ng/ml y 15% al 263,6 ng/ml. El CV interensayo fue del 1,5% al 53,84 ng/ml y 3,7% al 255,9 ng/ml.

- Zinc: Se determinó en sangre total, por espectrofotometría de absorción atómica, utilizando un espectrofotómetro Varian, modelo SpectraAA-20, con llama de aire-acetileno, ventana de 0,5 nm y longitud de onda de 213,9 nm. Se utilizó Cl<sub>2</sub>La, en una concentración de 6500 µg/ml, como supresor de interferencias (20).
- Hemoglobina: Se midió por el método de ciano-meta-hemoglobina (21). Se calculó la relación zinc/hemoglobina (Zn/Hb).

**Análisis estadístico**

Los resultados de composición corporal, IGF-1 y Zn/Hb se expresaron como la media ± desvío estándar (X ± DS). Todos los datos fueron analizados aplicando el ANOVA de un factor. Cuando se encontraron diferencias significativas, éstas fueron estadísticamente analizadas con el test de Student-Newman-Keuls como prueba "a posteriori", usando un programa de computación (INSTAT V 2.02). Los resultados se consideraron significativos a un nivel del 5% de probabilidad (22).

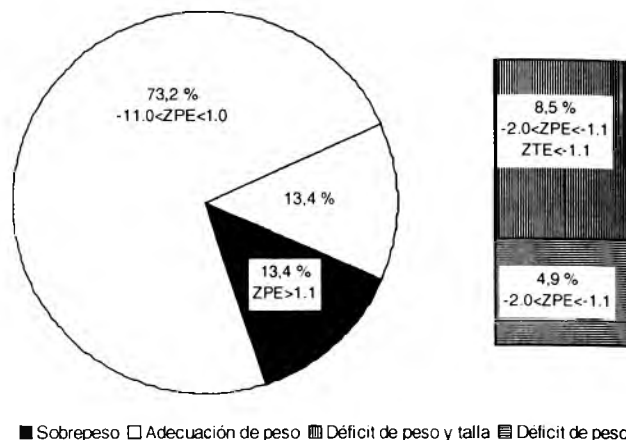
**RESULTADOS**

La población infantil se distribuyó de la siguiente manera: 49% de niñas y 51% de varones. No se encontraron diferencias significativas entre sexos en ningún parámetro estudiado. El 31,3% de los niños presentó entre 2 y 3 años de edad y el resto (68,7%) entre 4 y 5 años.

En la Figura 1 se muestra la distribución de la población según el puntaje Z del peso y de la talla para la edad. El 73,2% de la población estudiada presentó adecuación (A) de peso según ZPE, siendo la media ± el DS igual a 0,150 ± 0,517, el 13,4% presentó déficit de peso (DP, ZPE=-1,205 ± 0,803), y el 13,4% sobrepeso (S, ZPE= 1,284 ± 0,234). El 8,5% presentó simultáneamente déficit de peso y talla (DPyT), según ZPE y ZTE respectivamente.

Para el análisis de la composición corporal se agruparon los niños según ZPE. En la Tabla 1 se presentaron los valores obtenidos de porcentajes de grasa corporal, masa libre de grasa y agua corporal, % calculado de masa magra y metabolismo energético (ME). Como cabía esperar, el grupo de niños con sobrepeso presentó un contenido porcentual de grasa significativamente mayor que los otros grupos (p<0,05), con un menor contenido de masa magra (p<0,001) y una mayor eficiencia en la utilización de hidratos de carbono medida a través del metabolismo energético (p<0,01).

**FIGURA 1**  
Distribución de la población según puntaje Z del peso (ZPE) y la talla para la edad (ZTE)



**Tabla 1**  
Composición corporal de los niños, agrupados según puntaje Z de peso para la edad \*

Parámetro	Adecuado	Déficit	Sobrepeso
% grasa corporal †	18.01 ± 3.86a	17.76 ± 3.00a	22.98 ± 4.96b
% masa libre de grasa †	82.03 ± 3.88a	82.24 ± 3.02a	77.03 ± 4.96b
% agua corporal †	54.77 ± 3.71a	52.52 ± 3.63a	51.87 ± 5.46a
% de masa magra †	27.24 ± 1.56a	29.87 ± 1.51b	25.28 ± 1.66c
Metabolismo energético (kcal/día) †	882.2 ± 82.7a	813.2 ± 117.9a	996.1 ± 67.9b

\* cada valor corresponde a la media ± desvío estándar.  
† letras iguales en cada fila indican que no hay diferencias significativas (p<0.05).

Los valores de IGF-1 sérica se analizaron agrupando a los niños por rangos de edad y adecuación según ZTE (Figura 2). Los resultados mostraron valores significativamente menores (p<0.01) en los niños de 4-5 años de edad con déficit de talla respecto a los que tenían talla adecuada (78,2 ng/ml ± 35,8 vs. 187,7 ng/ml ± 98,0).

En el grupo de 2-3 años no se hallaron diferencias significativas entre los niños con déficit de talla (106,0 ng/ml ± 22,6) y los adecuados (136,5 ng/ml ± 98,2).

Para el cálculo de la relación Zn/Hb en sangre total se tuvieron en cuenta sólo los niños no anémicos (Hb ≥ 11,0 g/dl), que correspondieron al 90,5% de toda nuestra población (23). Cuando se agruparon por rangos de edad, los resultados fueron los siguientes: a) 2-3 años = 29,3 ± 6,4 ug Zn/g Hb, b) 4-5 años = 33,2 ± 8,8 ug Zn/g Hb). Al agruparlos de acuerdo a los grupos de la Figura 1 (Figura 3a y 3b), ni el contenido de Zn ni la relación Zn/Hb presentaron diferencias significativas (p=0,05).

FIGURA 2

IGF-1 sérica (ng/ml) según rangos de edad y puntaje Z de talla para edad

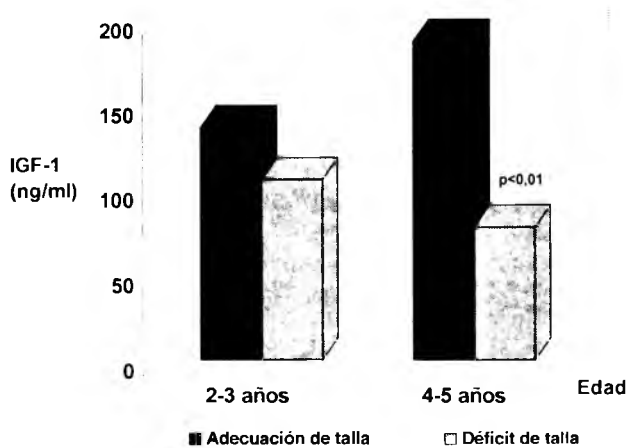


FIGURA 3a

Contenido de Zn en sangre total, según categorías antropométricas

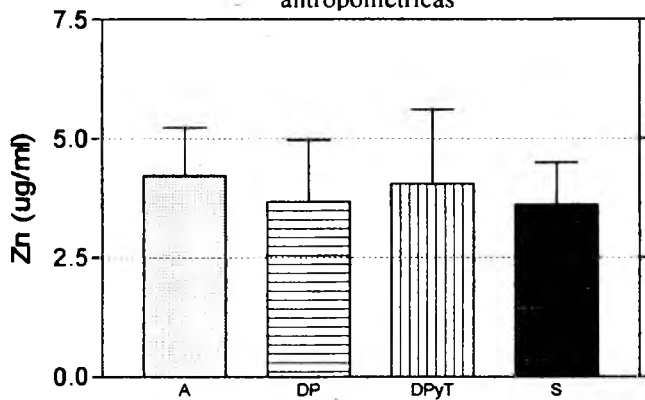
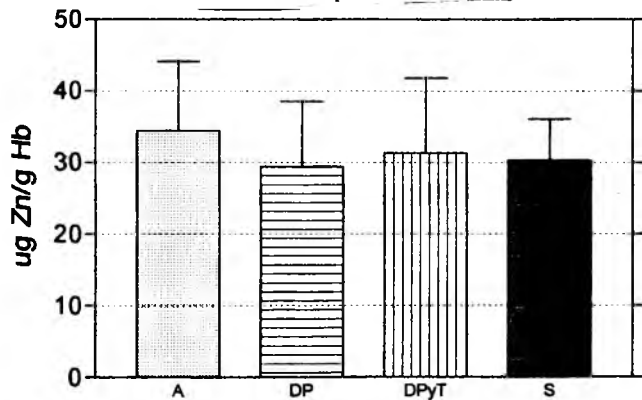


FIGURA 3b

Contenido de Zn/Hb en sangre total, según categorías antropométricas



A: adecuación de peso DP: déficit de peso  
DP y T: déficit de peso y de talla S: sobrepeso

## DISCUSION

La población de niños menores de cinco años merece especial atención debido a sus características biológicas particulares y a la presencia de factores de riesgo que inciden en su crecimiento y desarrollo, y que adquieren un significado que trasciende a la infancia para proyectarse en la vida futura del adulto.

Debe tenerse en cuenta que el niño en edad preescolar requiere una dieta equilibrada – en términos de hidratos de carbono (HC) y lípidos (GR) – similar a la del adulto. Para ello, se aconseja una relación HC:GR igual a 1:1 en unidades calóricas, lo que significa que la dieta debe aportar 55-60% de hidratos de carbono, 25-30% de lípidos y un 15-20% de proteína (24). Una dieta con bajo contenido de grasa generalmente se acompaña de un aumento de los hidratos de carbono y una disminución del contenido de lácteos lo que trae como consecuencia una disminución en la ingesta de algunos nutrientes, como calcio, ácidos grasos esenciales (<math>< 10\%</math>), y disminución en la absorción de otros, como vitaminas liposolubles y minerales (zinc, potasio, magnesio).

Este perfil de patrón alimentario se observa en niños y adolescentes con malos hábitos alimentarios, problemas socio-económicos o trastornos metabólicos congénitos – deficiencias enzimáticas, hormonales, cofactores, etc. (25,26). En trabajos previos realizados en este grupo poblacional, se halló que las dietas administradas en estos comedores tenían una relación calórica hidratos de carbono: lípidos equivalentes a 2:1 o 3:1, acompañadas de un insuficiente contenido de calcio necesario para cubrir los requerimientos de los niños.

De cualquier modo, independientemente de la causa, el resultado es la ganancia inadecuada de peso, altura y composición corporal, como consecuencia de alteraciones en el metabolismo energético y tejido esquelético (27,28).

En Argentina coexisten desnutrición con sobrepeso y obesidad; el tipo de desnutrición es crónica, manifestada por baja talla para la edad; estos niños más adelante suelen alcanzar un peso alto para la talla disminuida (29). Por otro lado, bajo el punto de vista de la salud pública, se incrementarían enfermedades crónicas del adulto que significan una pesada carga para el sistema sanitario, ya que en su mayoría se asocian a condiciones cuya prevención se inicia en la infancia (30).

Nuestros resultados indicaron que el 13,4% de la población en estudio presentó sobrepeso y el 13,4% desnutrición leve para su edad cronológica, expresados en términos de puntaje Z por su facilidad de aplicación estadística en escala lineal.

El crecimiento es una medida dinámica del estado de salud del niño y un indicador de estado nutricional. La emaciación consiste en la disminución de la masa corporal, especialmente en la disminución de los tejidos con reservas energéticas y

proteicas, como son el tejido adiposo y músculo, que determinan la disminución del peso corporal. El acortamiento, en cambio, es un fenómeno caracterizado por una menor velocidad de crecimiento longitudinal, cuyo resultado final es un individuo acortado. Pero el crecimiento involucra cambios cuantitativos en el tamaño corporal y cualitativos en la composición química del mismo. Por ello, la evaluación clínica del crecimiento y estado nutricional impone el uso de métodos adecuados de medidas de composición corporal. Hasta el momento, los valores de composición corporal realizados en este grupo estarian en nuestro país surgieron de medidas de pliegues cutáneos.

En nuestro estudio hemos utilizado la bioimpedancia eléctrica (BIA) por ser un método rápido, no invasivo y seguro, que se realiza con un equipo portátil, siendo de gran utilidad en poblaciones infantiles durante estudios de campo (31). Se utilizan ecuaciones específicas ajustadas según sexo, edad y estado metabólico de cada niño (32). A pesar de que la interpretación de los resultados debe ser cuidadosa en los niños obesos y de muy bajo peso, diversos estudios han demostrado que existe buena correlación con la absorciometría de rayos X (dual energy X-ray absorptiometry DXA) (33).

En el presente trabajo se observó que las dietas desequilibradas, bajas en grasa, consumidas habitualmente en comedores integrales como única comida diaria, produjeron un deterioro en el crecimiento corporal y una alteración en la distribución de los componentes corporales. Esto se vio reflejado claramente en el grupo de niños con sobrepeso. Los niños con déficit de peso para la edad no presentaron diferencias significativas en su composición corporal respecto a los adecuados, probablemente porque el déficit ponderal era leve.

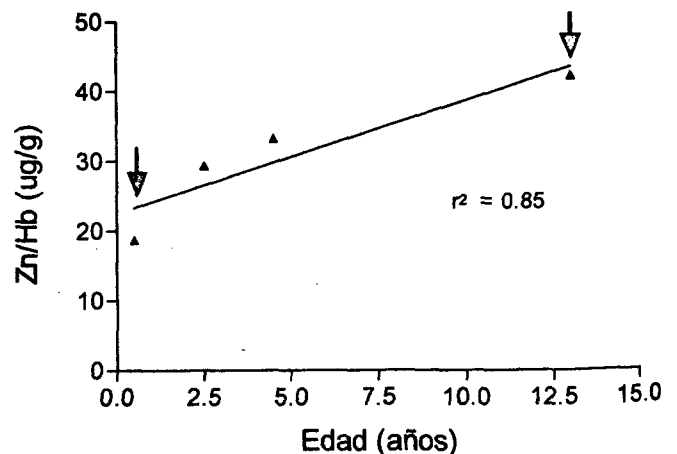
El crecimiento está regulado hormonalmente por varios sistemas, siendo el más influyente el de la hormona de crecimiento y del factor similar insulínico. El potasio, magnesio y zinc son importantes para la síntesis de IGF-1 y para sus efectos anabólicos. La IGF-1 estimula la síntesis de osteocalcina; por lo tanto, el metabolismo óseo es sensible a la ingesta alimentaria (34-36).

La reducción significativa de los valores del IGF-1 en los niños con déficit de talla sugerirían alteraciones óseas similares a las observadas en estudios experimentales previos realizados por nuestro grupo de trabajo, en ratas en crecimiento, alimentadas con dietas con la misma relación hidratos de carbono: lípidos. En este modelo se encontró una disminución en el crecimiento metafisiario de la tibia y un engrosamiento y acortamiento de las trabéculas, por histología e histomorfometría ósea (37).

Por otra parte, la deficiencia marginal de zinc puede limitar el crecimiento esquelético y su mineralización a través de mecanismos que no han sido aún claramente dilucidados (38-40). La deficiencia nutricional de Zn puede deberse no sólo a

inadecuada ingesta sino también a pobre biodisponibilidad en la dieta; una gran cantidad de Zn en la dieta no es garantía de suficiencia, y de este modo, la ingesta de Zn ofrece poca información sobre el estado nutricional (41). A pesar del creciente conocimiento de las numerosas funciones, aún no hay un indicador adecuado del estado nutricional respecto a este micronutriente. Sin embargo, en un reciente estudio en mujeres embarazadas, la relación Zn/Hb en sangre total resultó un buen indicador de su ingesta (42). Durante la infancia, las concentraciones de zinc en sangre son bajas ( $18,7 \pm 6,1$  ug/g de Hb; desde el nacimiento a los 6 meses); alcanzando, a los 11-14 años los niveles del adulto ( $42,2 \pm 5,6$  ug/g Hb) (41). Asumiendo un comportamiento lineal en este rango de edad, nuestros resultados coinciden con los hallados en la bibliografía (Figura 4). Datos previos obtenidos en este mismo grupo poblacional indican que estos niños reciben menús que, de ser consumidos en su totalidad, brindarían una cobertura adecuada de zinc. En estos niños no fue factible obtener datos de ingestas de zinc. Sin embargo, los resultados de la relación Zn/Hb de niños no anémicos estarían indicando un estado nutricional con respecto a ese mineral.

FIGURA 4  
Relación Zn/Hb en sangre total\*



\* Las flechas indican los datos de bibliografía

Este trabajo indicó que las dietas desequilibradas en la relación hidratos de carbono: lípidos consumidas habitualmente en comedores integrales, producen cambios negativos tanto cuantitativos como cualitativos en el crecimiento corporal, poniendo en riesgo las bases necesarias para el proceso educacional.

Esto significa que a largo plazo, existirá un grupo de adultos "sobrevivientes" en condiciones desfavorables, para aceptar el reto que implica desempeñarse en la sociedad moderna.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las bioquímicas Adriana Weisstaub y Miriam Santarelli. También se agrade al Dr. Enrique Bermúdez y al equipo Interdisciplinario de Crecimiento y Desarrollo de Atención Primaria de la Salud de la Municipalidad de La Matanza, quienes trabajaron en el marco de un convenio con la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

## REFERENCIAS

- Gardner L and Amacher editors. Endocrine aspects of malnutrition. Santa Inés, California: The Kroc Foundation, 1973.
- Ferrell CL, Koong KJ. Influence of plane nutrition on body composition, organ size and energy utilization of Sprague-Dawley rats. *J Nut* 1986;116:2525-9.
- Avioli LV. Effects of chronic corticosteroid therapy on mineral metabolism and calcium absorption. En: Avioli LV, Gennari C, Imbimbo B editors. *Glucocorticoid Effects and their Biological Consequences (Adv. Exp. Med. Biol. 171)*. New York: Plenum Press, 1984;81-86.
- Jordán José R. El lactante de 0 a 2 años. Antropometría y crecimiento. En: *Crecimiento y desarrollo. Hechos y tendencias*. Ed M. Cusminsky, EM Moreno, E Suárez Ojeda. Publicación 510. OPS 1988.
- Cusminsky M, Suárez Ojeda E. Crecimiento y desarrollo: Salud del niño y calidad de vida del adulto. En: *Crecimiento y desarrollo. Hechos y tendencias*. Ed M. Cusminsky, EM Moreno, E Suárez Ojeda. Publicación 510. OPS 1988.
- Mendioca GE. Indicadores sociales. Bases para la instrumentación de políticas. Secretaría de Desarrollo Social. Editorial Espacio. 1998.
- Sen Amartya. Nuevo mapa de la desigualdad. Madrid; Alianza Editores, 1995.
- O'Donnel A, Torun B, Caballero B, Pantin EL, Bengoa JM. La alimentación del niño menor de 6 años en América Latina. Bases para el desarrollo de guías alimentarias. Boletín CESNI edición especial: Informe del taller del Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI)-OPS/OMS – Fundación Cavendes (Caracas-Venezuela); 1993, Marzo 15-20, Isla de Margarita, Venezuela.
- Britos Sergio. Economía Alimentaria. Vigilancia y canastas alimentarias. Aspectos críticos y progresos. En: Boletín CESNI, 1991, Volumen 4.
- Abalos C, Bermúdez E, Bienaime R, Cammarotta A, Carvajal N, Friedman S y col. Programa de Crecimiento y Desarrollo aplicado a 2 Jardines de Infantes Integrales Municipales. Quinta Jornada de la Región Metropolitana, Sociedad Argentina de Pediatría: septiembre 23-24, 1999.
- Frost Harold M and Eckhardt Schonau. The muscle-bone unit in children and adolescents: a 2000 overview. *J Ped Endocrinology and Metabolism* 2000; 13:511-90.
- Lohman TG, Cavallero B, Himes JH, Hunsberger S, Reid R, Stewart D and Skipper B. Body composition assessment in American Indian children. *Am J Clin Nutr* 1999;69 (Suppl):764S-6S.
- Jones JL and Clemmons DR. Insulin-like growth factors and their bindings proteins: Biological actions. *Endocrine reviews* 1995;16(1):3-34.
- Estivariz CF and Ziegler TR. Nutrition and the insulin-like growth factor system, *Endocrine* 1997;7(1):65-71.
- Man-San-Wong, Vrishali A Tembe and Murray J Fasus. Insulin-like growth factor-I stimulates renal 1-25 dihidroxicholecalciferol synthesis in old rats fed a low calcium diet. *J Nutr* 2000;130:1147-52.
- Hambidge Michael. Human zinc deficiency. *J Nutr* 2000;130:1344S-49S.
- Mac Donald RS. The role of zinc in growth and cell proliferation. *J Nutr* 2000;130:1500S-8S.
- Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor. The University of Michigan Press, 1990.
- Lejarraga H, Morasso MC, Orifila G. Estándares de Peso-Edad y Peso-Talla para la evaluación del crecimiento y nutrición del niño menor de seis años en Atención Primaria. *Arch Arg Pediatr* 1987;85:69-76.
- Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin-Elmer Corp., Norwalk., CT, 1971.
- Hainline A. Standard methods of clinical chemistry. Vol II. New York, NY, Academic Press, 1958;49-60.
- Sokal R and Rohlf J. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. San Francisco, CA, USA: WH Freeman & Co. 1969.
- Dallman PR. Iron. En: Present knowledge in nutrition. 6ta. Ed. ML. Brown Ed. Nutrition Foundation, Washington DC, 1990;241-50.
- Donnel A, Carnuega E y Barzi C. Recomendaciones para la alimentación de niños normales menores de 6 años. En: Boletín del Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI), OPS/OMS, 1996. Publicación N° 12.
- Lifshitz Fima, Ulysses Facundes Nedo, Palacio A Cordano, Silvia Friedman. Refeeding of infants with acute diarrheal disease. *J Ped* 1991;118 (Suppl)99-110.
- Lifshitz Fima, Silvia Friedman, Melanie Smith, Cecilia Cervantes, Bridget Recker, Margaret O Connor. Nutritional Dwarfing: a growth abnormality associated with reduced erythrocyte Na<sup>+</sup>, K<sub>+</sub>-ATPase activity. *Am J Clin Nutr* 1991;54:997-1004.
- Jose Abdenur, Ted Brown, Silvia Friedman, Melanie Smith, Fima Lifshitz. Response to nutritional and growth hormone treatment in progeria. *Metabolism*. 1997;46(8):851-56.
- Friedman S, Smith M, Shih-Yu Lee P, Larsen P, Lifshitz F. Energy metabolism and fuel utilization in nutritional dwarfing child. *J Am Coll Nutr* 1991;10(5)Abs 61.
- Ninikoski H. Growth until the age of 3 years in a prospective, randomized trial of a diet with reduced saturated fat and cholesterol. *Pediatrics* 1997;99:687-94.
- Mac Bean LD. Emerging dietary benefits of dairy foods: a meeting report. *Nutr Today* 1999;34:47-53.
- Roubenoff R. Applications of bioelectrical impedance analysis for body composition to epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1996;64 (suppl):459S-62S.

32. Reilly JJ. Assessment of body composition in infants and children. *Nutrition* 1998;14(10):821-5.
33. Okasora K, Takaya R, Tokuda M, Ferjunaga Y, Oguni T, Tanaka H, Konishi K and Tamai H. Comparison of bioelectrical impedance analysis and dual energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in children. *Pediatr Int*. 1999;4(2):121-5.
34. Carrillo A, Rising R, Tverskaya R and Lifshitz F. Effects of exogenous recombinant human growth hormone on animal model of suboptimal nutrition. *J Am Coll Nutr* 1998;17(3):276-81.
35. Tarim O, Chaslow F, Murphy J, Rising R, Carrillo A and Lifshitz F. Evaluation of differential effects of carbohydrate and fat intake on weight gain, serum IGF-1 and erythrocyte Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> -ATPase activity in suboptimal nutrition in rats. *J Am Coll Nutr* 1997;16(2):159-65.
36. Argente J, Barrios V, Pozo J, Muñoz MT, Hervás F, Stene M and Hernández M. Normative data for insulin-like growth factors (IGFs), IGF-binding proteins, and growth hormone-binding protein in a healthy Spanish pediatric population: age - and sex - related changes. *J Clin Endocrinol Metab* 1993;77:1522-28.
37. SM Friedman, Gamba CA, PM Boyer, MB Guglielmotti, MI Vacas, PN Rodríguez, C Guerrero and F Lifshitz. Growth deceleration and bone metabolism in nutritional dwarfing rats. *Int Food Sci Nutr* 2001;52:225-33.
38. Futagoshi-Suginohara Y, Matsuda I, Higashi A. Mild to moderate zinc deficiency in short children: effect of zinc supplementation on linear growth velocity. *J Pediatr*, 1993;123:65-9.
39. King JC. Does poor zinc nutriture retard skeletal growth and mineralization in adolescents? *Am utr* 1996;64:375-6.
40. Shrimpton R. Zinc deficiency, is it widespread but under-recognized? Focus on micronutrients. *SCN News*, United Nations, Subcommittee on Nutrition, 1993;9:24-7.
41. Gibson RS, Ferguson EL. Assessment of dietary zinc in a population. *Am J Clin Nutr* 1998;68 (Suppl): 430S-34S.
42. ML Portela, A Weissatub, M Garcia, L López and CR Ortega Soler. Zinc nutritional evaluation of pregnant healthy women from Buenos Aires (abstract). *The FASEB J* 1998; A345, Abs 2003.

Recibido: 04-02-2002

Aceptado: 19-07-2002