

VALORES RECOMENDABLES DE DENSIDAD ENERGETICA EN PREPARACIONES DE CONSISTENCIA TIPO SOPA O CREMA ESPESA, DESTINADAS A LA ALIMENTACION DEL PREESCOLAR¹

Héctor Araya^{2,3}, *Marcela Alviña*³, *Gloria Vera*³ y *Nelly Pak*³

Universidad de Chile
Santiago.Chile

RESUMEN

La baja densidad energética de la dieta, tal cual se consume, ha sido propuesta por numerosos investigadores como un factor determinante del consumo energético insuficiente del preescolar de los países en desarrollo. Sin embargo, son escasos los estudios tendientes a evaluar con diseños controlados el volumen que los niños son capaces de ingerir cuando la densidad energética cambia.

El presente trabajo tuvo como objetivo establecer valores recomendables de densidad energética de preparaciones culinarias con consistencia tipo sopa o crema espesa. El estudio se llevó a cabo en 100 preescolares de 3 a 4 años, que asistían a un jardín infantil de Santiago, Chile. Se sometieron a ensayo seis formulaciones de harina extruida de arveja- arroz, con diferentes densidades energéticas: 0.8, 1.2 y 1.6 kcal/g, cada una con las siguientes viscosidades: 3,000 cp (tipo sopa) y 9,000 cp (tipo crema espesa). Estas condiciones se lograron modificando la concentración del producto en suspensión y la cantidad de harina de malta. Las observaciones de consumo se realizaron en el almuerzo. La adecuación energética se calculó utilizando los requerimientos de energía FAO/OMS/UNU, 1985. El consumo energético de los preescolares aumentó significativamente al incrementar la densidad energética de ambos tipo de preparaciones. La adecuación energética fluctuó entre 15% para las preparaciones con densidad de 0.8 kcal/g, y 35% para las densidades de 1.6 kcal/g. La densidad energética de 1.6 kcal/g cubrió alrededor del 100% del requerimiento de energía del almuerzo, y sería al valor recomendable para este tipo de preparaciones siempre que se programe

Manuscrito modificado recibido: 23-01-90.

- 1 Financiado parcialmente por Nestlé Nutrition Grant Programme 85/50.
- 2 Toda correspondencia y solicitudes de reimpresos debe enviarse al Dr. Araya a la dirección citada.
- 3 Científicos del Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Independencia 1027, Santiago, Chile.

proporcionarlas como único alimento. La densidad energética de 1.2 kcal/g necesita un complemento equivalente a 120 kcal; valores inferiores serían inadecuados para la alimentación del preescolar.

Los resultados demuestran que es necesario disponer de valores recomendables para determinadas preparaciones debido a la relación que existe entre el tipo de preparación ofrecida y la cantidad de ésta que los niños son capaces de consumir.

INTRODUCCION

La solución de los problemas nutricionales que afectan a amplios sectores de la población de los países en desarrollo, es compleja y escapa de los marcos de la nutrición y alimentación (1,2). Sin embargo, existen variados intentos de carácter focalizado que tratan de aminorar el daño, en espera de mejores condiciones para eliminar de raíz la desnutrición infantil. Entre éstos se encuentran los programas alimentarios y los de educación alimentaria a nivel de la comunidad. En ambas acciones se necesita disponer de información racional, derivada de estudios experimentales rigurosos, destinada a optimizar el valor nutritivo de los alimentos que suministran los programas, y elaborar recomendaciones enmarcadas en la realidad alimentaria de la comunidad. Para el cumplimiento de estos propósitos es imprescindible disponer de indicadores nutricionales confiables, con valores de referencia derivados de información experimental.

La baja densidad energética de las dietas ha sido privilegiada por numerosos investigadores (3-8) como un factor determinante del consumo energético de preescolares insuficiente de los países en desarrollo. No obstante, son escasos los estudios tendientes a determinar el volumen que los niños son capaces de consumir cuando la densidad energética y textura de las preparaciones cambian.

Para establecer valores de referencia a ser utilizados en las normas de alimentación de aquellos grupos etarios con menor capacidad gástrica (lactante mayor y preescolar), se requiere disponer de información confiable sobre la cantidad de preparación que se pueda ingerir en un tiempo de comida o en el día entero.

El principal objetivo del presente estudio fue establecer valores recomendables, basados en información experimental, de densidad energética de preparaciones con consistencia tipo sopa o crema espesa, destinadas a la alimentación del preescolar.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se efectuó en 100 preescolares de tres a cuatro años de edad, que asistían a un jardín infantil de Santiago de Chile. Se sometieron a prueba seis formulaciones de harina extruida de arveja y arroz con diferentes densidades energéticas y viscosidades. La composición de las fórmulas y los valores de las variables independientes estudiadas se ilustra en la Tabla 1. Las diferentes condiciones de densidad energética y viscosidad se lograron modificando la concentración del producto en la suspensión y la cantidad de harina de malta.

La elaboración de las fórmulas contempló las siguientes etapas:

TABLA 1

COMPOSICION, VISCOSIDAD APARENTE Y DENSIDAD ENERGETICA DE LAS FORMULACIONES

Fórmula	I	II	III	IV	V	VI
Densidad energética (kcal/g)	0.8		1.2		1.6	
Viscosidad aparente (cp)	3,000	9,000	3,000	9,000	3,000	9,000
<i>Componentes (g/kg fórmula)</i>						
Mezcla extruida arveja-arroz	130.3	162.9	189.1	189.1	247.8	248.6
Suero de leche	11.5	0.0	16.7	16.7	21.9	21.9
Cloruro de sodio	5.1	5.0	4.9	4.9	4.8	4.8
Aceite de girasol	27.9	23.9	40.4	40.4	53.0	53.1
Harina de malta	0.0	0.0	0.2	0.04	2.3	0.3
Saborizante	3.2	3.2	3.5	3.5	4.0	3.6
Agua	822.0	805.0	745.2	745.2	666.4	668.1

- 1 Cada ingrediente sólido se pesó en una balanza digital y luego se combinaron en una mezcladora Hobart, y los ingredientes líquidos se midieron en una probeta.
- 2 En una homogenizadora semi-industrial se emulsionó el agua con el aceite por un minuto; luego se agregó la mezcla de los sólidos, y se continuó la agitación por tres minutos.
- 3 Posteriormente, la mezcla se trasladó a un recipiente con capacidad de 25 litros, y se calentó en baño de maría hasta ebullición durante una hora, con agitación intermitente.
- 4 La suspensión se envasó en termos y éstos se trasladaron a los Jardines Infantiles, sirviéndolos a una temperatura de 40°C.

La densidad energética de las formulaciones tal como se consumieron se estimó del valor energético del producto calculado del análisis químico proximal según AOAC (8) utilizando los factores de Atwater, y de la concentración del producto en cada formulación. La viscosidad aparente se determinó mediante un viscosímetro rotacional Brookfield, Modelo RVT, a 50 rpm, spindle 6, a 40°C.

Las observaciones de consumo se realizaron en el almuerzo y la ingesta de cada formulación se determinó pesando la cantidad servida y la dejada por el niño, los que eran estimulados pero no obligados a comer. Si el niño lo solicitaba se ofrecía repetición. La mayor parte de los niños consumieron las 6 preparaciones en tres oportunidades y no se consideraron en el análisis final aquéllos que tenían sólo una observación por fórmula.

La adecuación energética se calculó de la siguiente expresión:

$$AE = \frac{\text{Energía consumida}}{\text{Requerimiento de energía}} \times 100$$

Se utilizó el requerimiento de energía según FAO-OMS-UNU 1985 (9). El análisis estadístico se efectuó empleando la prueba de "t" pareado, el análisis de varianza de una dirección, el test de Tukey y Kramer, y correlaciones entre dos variables, de acuerdo a Snedecor y Cochran (10).

RESULTADOS Y DISCUSION

El consumo de las preparaciones y de energía se muestra en la Tabla 2. Según se aprecia, hubo un importante y significativo aumento de la ingesta calórica al elevar la densidad energética de la preparación. Esta observación coincide con lo demostrado por varios autores, tanto en lactantes (11) como en preescolares (12), aunque en estos trabajos, se manifestaba una disminución en el consumo de alimentos. En el presente estudio se evidenció cierta tendencia a mantener o incrementar la cantidad de alimentos consumida al aumentar la densidad energética.

Las viscosidades sometidas a ensayo correspondieron a 3,000 y 9,000 cp, desde una consistencia tipo sopa a una de crema espesa. No obstante, en cada nivel de densidad energética, esta distinta textura no produjo efecto sobre el consumo. Estos hallazgos están en desacuerdo con lo comunicado por diversos autores (7,8,13), los que han observado, en lactantes mayores y preescolares, una disminución del consumo al incrementarse la consistencia de las prepara-

TABLA 2

INGESTA DE PREPARACIONES Y DE ENERGÍA EN PREESCOLARES DE 3 A 4 AÑOS.

Fórmulas	No. de niños	Volumen		Energía	
		(g)	(g/kg peso)	(kcal)	(kcal/kg peso)
I	65	293.1 ± 71.2*	18.4 ± 4.6 *	235.3 ± 57.7*	14.7 ± 3.7*
II	65	276.4 ± 61.8	17.4 ± 4.1	222.1 ± 49.2	13.9 ± 3.3
III	88	300.1 ± 56.8	18.8 ± 3.7	359.9 ± 60.8	22.6 ± 4.4
IV	88	299.8 ± 79.4	19.0 ± 5.0	355.0 ± 88.8	22.8 ± 6.0
V	78	354.6 ± 79.1	21.2 ± 5.2	567.4 ± 124.6	33.9 ± 8.3
VI	78	335.2 ± 81.8	20.4 ± 5.7	539.0 ± 131.2	32.6 ± 9.1

* Valores promedio ± desviación estándar.

Significancia estadística:

a) Análisis de varianza (One-way ANOVA) para el efecto de la densidad energética sobre:

Volumen
F-12.0; P < 0.001

Energía
F-181.6; P < 0.001

Test Tukey-Kramer: Todas las comparaciones fueron significativas (P<0.09), excepto al comparar las fórmulas I versus III en volumen.

b) Método "t-pareado" para el efecto de la viscosidad: no todas las comparaciones fueron significativas, excepto:

Fórmulas
V versus VI

Volumen
P < 0.001

Energía
P < 0.05

ciones ofrecidas. Cabe subrayar que en ninguno de estos estudios se ha modificado la concentración de hidratos de carbono de alto peso molecular, como es el caso del presente trabajo.

La adecuación energética de las fórmulas de diferente densidad calórica, así como su coeficiente de variación, se describen en la Tabla 3. Los valores de adecuación expresan el porcentaje de los requerimientos energéticos diarios que son cubiertos al ingerir las preparaciones en un tiempo de comida. Es necesario enfatizar que, al menos según las recomendaciones para la alimentación institucional del preescolar en Chile, el almuerzo debe satisfacer un 33% de las necesidades energéticas del día (14). Los resultados demuestran que la satisfacción de las demandas energéticas del preescolar dependen esencialmente de la densidad energética, en forma independiente de la consistencia de las preparaciones ofrecidas. El coeficiente de variación fue cercano al 25% en la mayor parte de las preparaciones.

TABLA 3

ADECUACION ENERGETICA Y SU COEFICIENTE DE VARIACION

Formulas	No. de niños	Adecuación energética* (%)	Coefficiente de variación (%)
I	65	15.6 ± 4.0	25.6
II	65	14.9 ± 3.9	24.2
III	88	23.7 ± 5.0	21.1
IV	88	24.0 ± 6.4	26.7
V	78	35.4 ± 9.1	25.7
VI	78	34.2 ± 9.5	27.8

* Valores promedio ± desviación estándar.

Asimismo, los hallazgos demuestran que los preescolares de 3 a 4 años son capaces de satisfacer sus requerimientos de energía con preparaciones de consistencia tipo sopa o crema a base de cereal-leguminosa, siempre que se aplique un procedimiento para hidrolizar los almidones de los alimentos vegetales, lo que permite incorporar mayor cantidad de producto sólido a la preparación, y, así, lograr la densidad energética adecuada. Con este propósito, en el estudio objeto del presente artículo, se utilizó harina de malta y se obtuvo la densidad energética de 1.2 kcal/g que cubrió alrededor de 24% de los requerimientos calóricos y la de 1.6 kcal/g que cubrió las necesidades energéticas en una cifra tan alta como 35%.

Con los resultados de adecuación energética se puede hacer una estimación de cuál será la densidad energética recomendable para las preparaciones de tipo sopa o crema que se consumen en un tiempo de comida tan importante como el almuerzo. Así la Figura 1 ilustra la correlación entre la densidad energética de la preparaciones, y la adecuación de energía en niños de 3 a 4 años. Se obtuvo un $r=0.772$ para las preparaciones tipo sopa (recta A), y un $r=0.735$ para las preparaciones tipo crema (recta B). Los valores recomen-

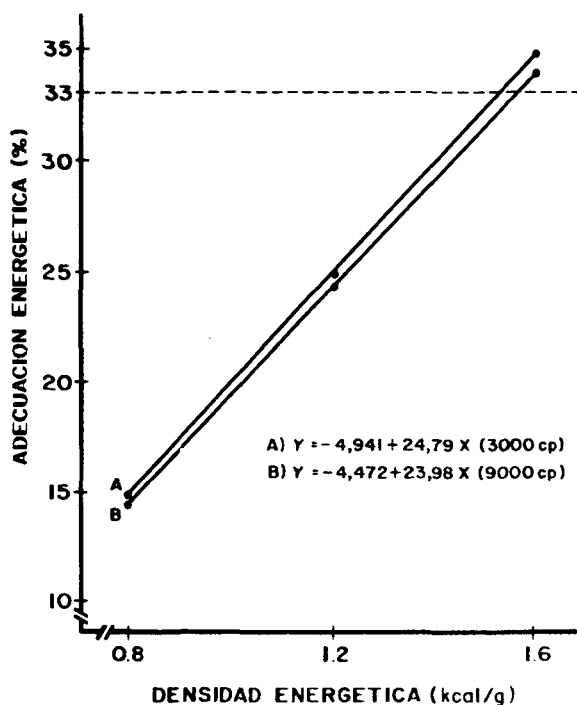


FIGURA 1

Correlación entre densidad energética y adecuación energética en las fórmulas consumidas por niños de tres a cuatro años

dables dependerán de algunos supuestos, por ejemplo, de si la preparación se programa para cubrir por sí sola el requerimiento energético del almuerzo, en cuyo caso la densidad de 1.6 kcal/g sería la ideal. Si se contempla incluir algunos complementos de menor valor energético, bastaría la densidad de 1.2 kcal/g. Densidades energéticas inferiores a 1.0 no serían adecuadas para preparaciones tipo sopa o crema.

En la literatura científica existe escasa información sobre cuáles serían las densidades energéticas recomendables para la dieta del preescolar. Mellander y Svenberg (15), utilizando un modelo similar al expuesto en este estudio, han postulado un valor de 1.25 kcal/g; Araya, Vera y Park (16), estudiando la dieta consumida por preescolares durante el día y por un período de 180 días, establecieron un modelo fundamentado en el intercepto de la recta de regresión resultante de correlacionar, para cada niño, el volumen consumido y la densidad energética y la relación entre el volumen que es necesario consumir para cubrir los requerimientos energéticos y la densidad energética de la dieta. Así, se derivó el valor de 1.1 kcal/g para la dieta del día. En consecuencia, el valor de 1.6 kcal/g recomendable para preparaciones tipo sopa o crema es apreciablemente superior a lo establecido en estudios

anteriores. Este hecho puede explicarse por el menor volumen de estas preparaciones que los niños pueden consumir en relación a lo observado en otro tipo de preparaciones como guisos, leche, pan y postres. Por otra parte, la recomendación de un valor tan alto como 1.6 kcal/g, estaría sustentando la afirmación que las preparaciones tipo sopa o crema—tal como se proporcionan habitualmente— no son adecuadas para la alimentación del preescolar, ya que sus densidades energéticas difícilmente alcanzan el valor de 1.0 kcal/g, salvo que exista la precaución de elaborarlas con procedimientos como los utilizados en nuestra investigación.

En síntesis, los resultados de este trabajo abren interesantes perspectivas para la utilización de productos vegetales de bajo costo, fácil conservación y transporte, y que proporcionan un alto valor energético con procesos simples y tradicionales que, incluso, pueden ser realizados a nivel de la comunidad. Por otra parte, los hallazgos del estudio sugieren la necesidad ineludible de realizar estudios de consumo de preparaciones habituales de la dieta de una comunidad, cuando difieran en sus características texturales y sensoriales y, así, disponer de recomendaciones de densidad energética adecuadas par diferentes tipos de preparaciones.

SUMMARY

RECOMMENDED ENERGY DENSITY VALUES IN PREPARATIONS WITH A SOUP OR GRUEL CONSISTENCY, DESTINED FOR THE FEEDING OF PRESCHOOL CHILDREN

The low energy density of the diets has been proposed by several authors as an essential factor which conditions the inadequate energy intake of preschool children of developing countries. However, there are few controlled studies in relation to the volumes which children are able to consume when energy density changes.

The objective of this reseach was to establish recommended values of energy density for preparations with a soup or gruel consistency. The study was carried out in 100 preschool children from 3 to 4 years old who attended a Day Care Center in Santiago, Chile. Six formulas of a mixture of extruded pea-rice with different energy densities and viscosities: 0.8, 1.2 and 1.6 kcal/g and 3,000 and 9,000 cp. were studied. These experimental conditions were obtained modifying the product concentration and adding malt flour. Food consumption was determined at lunch time. Energy adequacy was calculated using the 1985 FAO-OMS-UNU requirements. Children increased significantly their energy intake when energy density of both types of consistency, soup or gruel, was higher. Energy adequacy ranged from 15% when preparations had an energy density of 0.8 kcal/g to 35%, when the preparations had an energy density of 1.6 kcal/g. The formulas which had 1.6 kcal/g fulfilled 100% of the energy requirements of preschool children for lunch time, and should be the recommended energy density for soup or gruels, when they are given as the only food. The energy density of 1.2 kcal/g needs a food complement which supplies 120 kcal, and lower values would be inadequate for preschool children feeding purposes.

These results demonstrate that it is necessary to have specific recommended values of energy density for different preparations, due to the existing relationship between the types of preparations offered and the amount of food that children are able to consume.

BIBLIOGRAFIA

1. Jonsson, U. The causes of hunger. *Food Nutr. Bull.*, 3: 1, 1981.
2. Berg, A. Estudios sobre Nutrición. Su Importancia en el Desarrollo Socioeconómico. México, D.F., Editorial Limusa, 1975, p.11-19.
3. Nicol, B.M. Protein and calorie concentration. *Nutr. Revs.*, 29: 83-88, 1971.
4. Payne, P.R. Safe protein-calorie ratio in diets. The relative importance of protein and energy intake as causal factors in malnutrition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 28: 281-286, 1975.
5. Scrimshaw, N.S. W.O. A water Memorial Lecture. Through a glass: Darkly discerning the practical implications of human dietary protein-energy interrelationships. *Nutr. Revs.*, 35: 321-337, 1977.
6. Beaton, G.H. & L. Swiss. Evaluation of the nutritional quality of food supplies: Prediction of "desirable" or "safe" protein: calorie ratios. *Am. J. Clin. Nutr.*, 27: 485-504, 1974.
7. Church, M. Dietary factors in malnutrition: Quality and quantity of diet in relation to child development. *Proc. Nutr. Soc.*, 38: 41-49, 1979.
8. Ljungqvist, B.G., O. Mellander & O. Svanberg. Dietary bulk as a limiting factor for nutrient intake in preschool children. I. A problem description. *J. Trop. Ped.*, 27: 68-73, 1981.
9. FAO/WHO/UNU. Energy and Protein Requirements. Report of a Joint Expert Consultation Group. Geneva, World Health Organization, 1985. (WHO Technical Report Series No. 724).
10. Snedecor, G.W., & W.G. Cochran. *Statistical Methods*. Ames, Iowa, The Iowa University Press, 1972, p. 258-298, 331-337.
11. Fomon, S.J., L.I.J., Filer Jr., L.N. Thomas, T.A. Anderson & T.A. Nelson. Influence of formula concentration on caloric intake and growth of normal infants. *Acta Paediatr. Scand.*, 64: 172-181, 1975.
12. Araya, H., G. Vera & N. Pak. Effect of dietary energy density on food intake of preschool children in one meal. *Nutr. Repts. Internat.*, 29: 965-971, 1983.
13. Hellstrom, A., A.N. Hermansson, A. Karlsson, B. Ljungqvist, O. Mellander & U. Svanberg. Dietary bulk as a limiting factor for nutrient intake with special reference to the feeding of preschool children. II. Consistency as related to dietary bulk. A model study. *J. Trop. Ped.*, 27: 127, 1981.
14. Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas. Documento sobre: Bases Especiales de los Requisitos Generales de Servicio a Suministrar. Santiago, 1984.
15. Mellander, O. & U. Svanberg. 8. Compact calories, malting and young child. In: *Advances in International Maternal and Child Health*. D.B. Jelliffe and P. Jelliffe (Eds.). Vol. 4, p. 84-95, 1984.
16. Araya, H., G. Vera & N. Park. An experimental model to establish recommended values of energy density of diets for preschool children. *Nutr. Repts. Internat.*, 37: 241-248, 1988.