

## Regulación de la ingesta energética de preescolares con diferente estado nutricional

Héctor Araya L.

El estudio de la regulación de la ingesta alimentaria en el ser humano - particularmente de la ingesta energética - es de especial interés para disponer de un enfoque dietético directo a los problemas de malnutrición tanto por déficit como por exceso. En la región latinoamericana coexisten ambos problemas nutricionales, aún en los grupos de bajo nivel socioeconómico.

El presente análisis examina lo concerniente a la regulación energética en preescolares; este grupo etario tiene características fisiológicas y alimentarias que lo constituyen en un grupo de elección para el estudio de cómo influyen las características nutricionales y texturales de la dieta sobre la regulación energética.

Durante los primeros años de la vida se produce en el individuo una adaptación a los diferentes tipos de alimentación. Estos necesariamente deben considerar el desarrollo físico y fisiológico, como también la adquisición de una serie de habilidades para consumir los alimentos. El preescolar debe adaptarse al consumo de una mayor variedad de alimentos y de una consistencia más sólida de las preparaciones. Por otra parte, el preescolar es un grupo etario que muestra características bien definidas en cuanto a su alimentación; se está integrando a la dieta familiar y por lo tanto consolidando sus hábitos alimentarios, pero con una capacidad gástrica inferior al resto de los integrantes del grupo familiar que consumen la dieta mixta (1). Esto les impide consumir grandes volúmenes de dieta en un tiempo de comida, lo que hace que sean sujetos de mayor sensibilidad a la regulación energética a través de la ingesta.

Con respecto al estado nutricional del preescolar, en Chile la prevalencia de desnutrición es cercana al 8% y la de obesidad de un 5%, siendo el sobrepeso cercano a un 30% (2). El estado nutricional de los preescolares está sujeto a diferentes causas de variada índole (3). Las más determinantes son las socioeconómicas de la familia que no sólo está influyendo en la cantidad y calidad de los alimentos disponibles sino que también en las condiciones sanitarias e higiénicas que influyen decisivamente sobre la salud familiar. Los factores educativos de los padres y del entorno cultural en que se desarrolla el niño también son variables determinantes del estado nutricional.

La ingesta de alimentos y de energía es una de las variables más importantes en la regulación energética y es el producto de una serie de interacciones complejas que incluyen entre otros factores el tipo de nutrientes presentes en la dieta, las propiedades organolépticas de los alimentos, la regulación hormonal y la influencia del sistema nervioso a través de neurotransmisores y de núcleos cerebrales específicos, y la actividad física (4). Por lo tanto, el estudio de este

tema requiere ser abordado desde diferentes perspectivas de acuerdo a los factores señalados.

Desde la perspectiva dietética, la regulación de la ingesta energética se ha estudiado empleando dos tipos de diseños experimentales: restringiendo el aporte energético en una comida o en el medio día y observando en la comida siguiente o en el resto del día la capacidad de los sujetos para compensar la restricción energética a través de un mayor consumo de alimentos o bien proporcionando alimentos con diferente concentración de macronutrientes, observando la ingesta en la comida subsecuente; también ambos diseños se han combinado (5-11). Prácticamente toda la información disponible se refiere a estudios realizados en sujetos adultos con diferente estado nutricional.

### Regulación inmediata de la ingesta energética

En esta oportunidad se presentan por primera vez, resultados de diseños experimentales en preescolares. El enfoque que se ha elegido es el del control riguroso de las variables dietéticas y el estudio del efecto de la modulación de esas variables sobre la regulación de la ingesta energética en niños con estado nutricional normal y con sobrepeso y obesidad. Los estudios se han realizado en las condiciones ambientales y dietéticas lo más cercana posible a las que experimentan los sujetos en su vida real.

La regulación inmediata de la ingesta energética se estudió en preescolares con estado nutricional normal y con sobrepeso y obesidad, utilizando una de las metodologías más utilizadas para estudiar saciedad. Esta consiste en proporcionar alimentos con distinta concentración de macronutrientes antes de una comida principal y observar el consumo de alimentos en dicho tiempo de comida. Se conoce con el nombre de precarga a esta oferta de alimentos antes de una comida principal.

Se estudiaron 66 preescolares de ambos sexos con edades comprendidas entre 24 a 48 meses, asistentes a un jardín infantil, con estado nutricional normal y con sobrepeso y obesidad de acuerdo al indicador peso talla, según los estándares del NCHS (12).

Se proporcionaron a los niños tres tipos de precarga, en forma alternada y en días no consecutivos. Las precargas diferían en su aporte de macronutrientes y estaban constituidas por los siguientes alimentos:

Altas en hidratos de carbono simples: 100 mL de néctar de frutas.

Altas en hidratos de carbono complejos: 80 g de plátano.

Altas en proteínas: 30 g de pollo cocido.

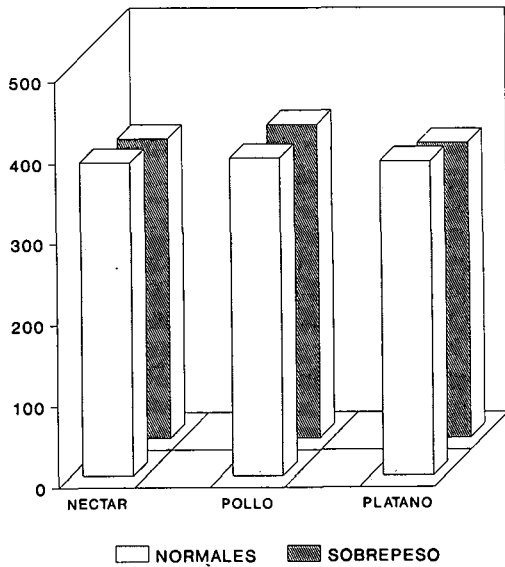
Las precargas se ofrecieron 30 minutos antes del almuerzo. Este consistió en 250 g de un guiso de leguminosa, postre de fruta y una oferta adicional de un postre de leche (flan). Los niños fueron estimulados pero no obligados a comer. Se ofreció repetición del postre de leche si el niño lo solicitaba.

Los resultados de consumo se analizaron por el método de ANOVA de dos direcciones (13).

Los resultados demuestran que hubo efecto del estado nutricional y no del tipo de precarga al analizar los consumos de energía en el almuerzo. Se observó un descenso en el consumo de energía en los niños con sobrepeso al consumir las precargas de hidratos de carbono con respecto a la de proteína. En los niños normales no se observó este descenso, siendo las ingestas energéticas similares con las diferentes precargas (Gráfico 1).

GRAFICO 1

Efecto de diferentes tipos de precarga sobre el consumo del almuerzo (kcal) en niños de 24-48 meses de edad normales y sobrepeso



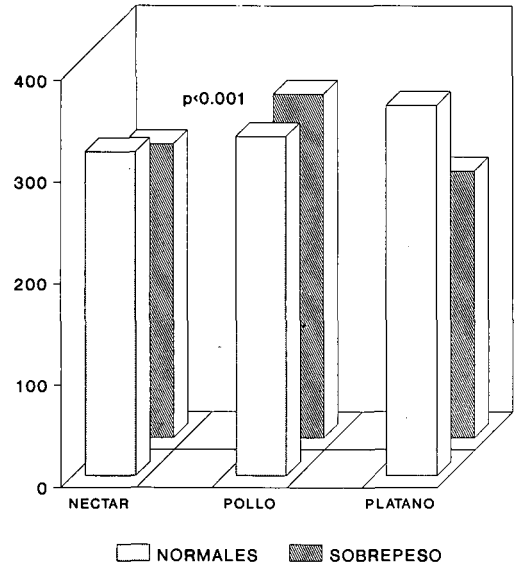
ANOVA: Efecto Est. Nutricional:  $p < 0.05$   
Efecto de la precarga: NS

Se analizó los efectos del estado nutricional y del tipo de precarga sobre el consumo de alimentos y energía por edad de los niños. Se observó que en los niños de 24 a 36 meses, que tienen una menor capacidad gástrica, resultó significativo el efecto de las dos variables independientes (Gráfico 2 y 3). En los niños con sobrepeso y obesidad, los consumos de alimentos y energía fueron menores al ensayar la precarga de hidratos de carbono, especialmente con la precarga de hidratos de carbono complejos. En los niños normales no se observó esta relación, siendo el consumo de alimentos y de energía mayor con la precarga de hidratos de carbono complejos.

Con respecto al estado nutricional, los consumos de alimentos y de energía de los niños con sobrepeso y obesidad fueron menores a la de los normales después de las precargas con hidratos de carbono complejos. A la inversa, con la precarga de proteínas mostraron un mayor consumo que los niños normales (Gráficos 2 y 3). En los niños mayores de 36 a 48 meses, no se observó diferencias ni por estado nutricional ni por tipo de precarga (Gráficos 4).

GRAFICO 2

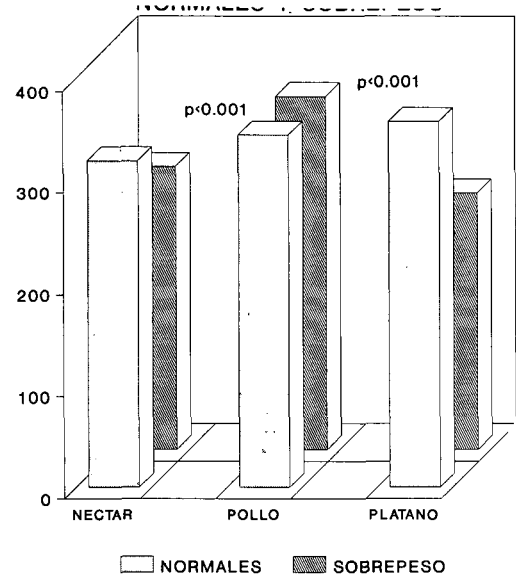
Efecto de diferentes tipos de precarga sobre el consumo del almuerzo (g), en niños de 24-36 meses de edad normales y sobrepeso



ANOVA: Efecto Est. Nutricional:  $p < 0.001$   
Efecto de la precarga:  $p < 0.05$

GRAFICO 3

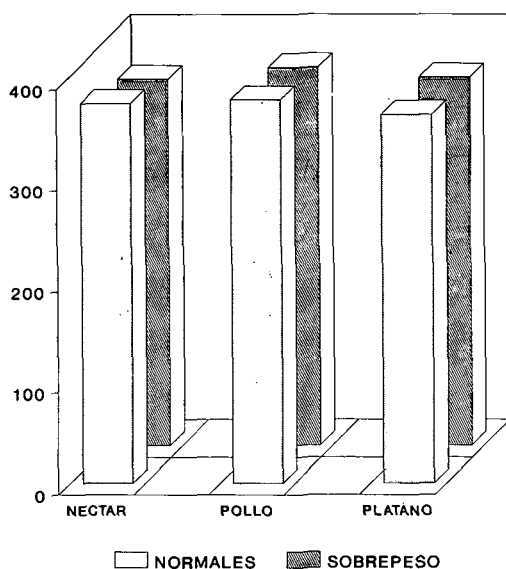
Efecto de diferentes tipos de precarga sobre el consumo del almuerzo (kcal), en niños de 24-36 meses de edad normales y sobrepeso



ANOVA: Efecto Est. Nutricional:  $p < 0.001$   
Efecto de la precarga:  $p < 0.05$

GRAFICO 4

Efecto de diferentes tipos de precarga sobre el consumo del almuerzo (kcal), en niños de 36-48 meses de edad normales y sobrepeso



ANOVA: Efecto Est. Nutricional: NS  
Efecto de la precarga: NS

Los resultados están demostrando que la edad de los niños es un factor importante en la regulación energética inmediata. Las explicaciones pueden ser que efectivamente los niños mayores presentaron diferentes respuestas fisiológicas a las precargas con diferente contenido de macronutrientes o bien que la cantidad de energía entregada en la precarga (50 a 60 kilocalorías) no fue la suficiente en los niños mayores para desencadenar una distinta respuesta en el consumo, tanto por estado nutricional como por tipo de precarga.

Una primera conclusión de los resultados descritos es la que las proteínas no producen una disminución de la ingesta inmediata. Por el contrario en los niños con sobrepeso y obesidad se produjo un aumento relativo del consumo inmediato. Aunque existe controversia acerca del efecto de los macronutrientes sobre la regulación del consumo energético, la mayor parte de los trabajos realizados en adultos, demuestran un efecto saciador de las proteínas.

El efecto de las precargas de hidratos de carbono sugieren que los niños menores con sobrepeso y obesidad disminuyeron la ingesta. Esta observación se explicaría porque los hidratos de carbono inducen una mayor síntesis de serotonina que produce un menor consumo de hidratos de carbono, reflejado por un menor consumo del postre de leche que lleva una cantidad alta de hidra apetito. Esta mayor síntesis de serotonina se deriva del incremento de la insulinemia debido al mayor consumo de hidratos de carbono. La insulina promueve el transporte de los aminoácidos de la sangre al músculo, los aminoácidos ramificados son transportados en mayor cantidad relativa que el triptofano que va unido a la seroalbúmina. A nivel de la barrera hematoencefálica existe una competencia por el transporte entre los aminoácidos ramificados y el triptofano por competir por el mismo mecanismo de transporte. Por lo tanto, al existir una menor

concentración plasmática de aminoácidos ramificados, se incrementa el transporte de triptofano, aminoácido que es precursor de la serotonina. Por el contrario, cuando se ingiere una mayor concentración de proteínas, existe una mayor concentración de aminoácidos ramificados y se produce un menor transporte de triptofano al cerebro y por lo tanto una menor síntesis de serotonina (14).

Existe una corriente de pensamiento sustentada en evidencias experimentales que postula que existen sujetos obesos que tienen un consumo excesivo de hidratos de carbono debido a que el mecanismo regulador de la serotonina está disminuido, por existir una resistencia a la insulina (15). Por lo tanto el transporte de aminoácidos ramificados de la sangre al músculo está alterado y luego de una comida alta en hidratos de carbono existe una mayor concentración de aminoácidos ramificados que en sujetos normales, lo que no facilita la síntesis de serotonina. Este mecanismo explicaría la excesiva ingesta de hidratos de carbono que presentan estos sujetos obesos. Sin embargo, los resultados en los preescolares estudiados con la metodología de una precarga con diferente concentración de macronutrientes no apoyan esta hipótesis.

La información comunicada abre interesantes perspectivas en cuanto a la distinta capacidad de regulación de la ingesta de alimentos y energética de preescolares con diferente estado nutricional, especialmente en los niños menores (24 a 36 meses).

#### Regulación energética después de una restricción energética de corto plazo en preescolares con diferente estado nutricional

Una de las indicaciones dietéticas más utilizadas para disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad es la disminución de la ingesta energética y el fomento de estilos de vida saludables donde la alimentación juega un rol clave. El estudio de la respuesta del consumo durante el día ante la restricción ya sea por inclusión de alimentos de baja densidad energética o bien restringiendo el consumo de alimentos en un período del día es un tema de alta complejidad y aún no resuelto en estudios realizados esencialmente en sujetos adultos (5-11).

Dada el incremento de la obesidad en la población chilena y en niños de todos los niveles socioeconómicos, se hace urgente disponer de modelos dietéticos a ser aplicados en los programas gubernamentales de alimentación a los niños de bajo nivel socioeconómico existentes en el país (2, 16). Por esta razón se estudió el efecto de una restricción energética de corto plazo sobre la regulación energética en el resto del día en preescolares con diferente estado nutricional.

Para este estudio se seleccionaron 20 niños con estado nutricional norma y 20 niños con sobrepeso y obesidad que vivían en un Hogar de Menores. El estado nutricional se evaluó utilizando el índice peso talla de acuerdo a los estándares del NCHS (12).

La restricción energética se realizó durante el desayuno y almuerzo, otorgando una ración energética cercana a las 400 kcal que es aproximadamente un 50% de los requerimientos de energía de los niños para ese mediodía (17). En las dos comidas siguientes: merienda y cena, se ofreció una alimentación variada con ofertas de alimentos de alta aceptabilidad para los niños y de alta densidad energética. En la merienda pan con agregado, jamón, queso y galletas, y en la cena un guiso con postre y un alimento adicional tipo postre de alta aceptabilidad. Los niños fueron estimulados pero no obligados a comer. La ingesta de alimentos se determinó por pesada diferencial entre lo servido y lo dejado por el niño. La ingesta energética se estimó de los datos de consumo de alimentos y de la composición química de los alimentos determinada por el análisis proximal de acuerdo a la AOAC (18).

Como una línea base se determinó el consumo de alimentos de la dieta habitual del Hogar durante los cuatro tiempos de comida; desayuno, almuerzo, merienda y cena. Los resultados demuestran que no hubo diferencias significativas en el consumo de alimentos y de energía del grupo de niños normales comparados con el grupo con sobrepeso y obesidad. El promedio del consumo energético de los niños normales fue de 1402.0 y de 1376.1 del grupo de sobrepeso y obesos.

Al realizar la restricción energética si se observaron diferencias. El grupo de niños con sobrepeso y obesidad mostró una significativa mayor compensación energética en el período de acceso a una alimentación variada y de alta densidad energética. La compensación energética alcanzó a un valor de 91% de la ingesta habitual, determinada o con la dieta habitual del Hogar sin restricción energética. Los niños normales presentaron una menor compensación que alcanzó un valor promedio de 83%.

Los resultados demuestran que los preescolares, tanto normales como obesos y sobrepeso, no son capaces de compensar totalmente la ingesta energética habitual del día. El grupo con sobrepeso y obesidad mostró una mayor capacidad de regulación energética. Estos resultados difieren de lo informado para el estudio de la sobrecarga, lo que sugiere que los niños con sobrepeso y obesidad en un tiempo más largo y ante una oferta variada y de alta densidad energética, son capaces de compensar una restricción de corto plazo. Aunque los preescolares no son capaces de compensar totalmente la energía son capaces de consumir volúmenes de alimentos sustancialmente mayores que las consumidas habitualmente en los tiempos de comida estudiados. Esta alta capacidad de consumo apoya los resultados de Rolls y cols.(19) que los individuos son capaces de consumir altas cantidades de alimentos y de energía cuando se ofrece libremente una gran variedad de alimentos y de alta aceptabilidad.

Sujetos adultos que tiene un libre acceso a la alimentación son capaces de compensar totalmente su ingesta energética basal cuando son sometidos a una restricción energética de corto plazo y moderada (5,6,20).

Los resultados obtenidos servirán como base para elaborar pautas alimentarias destinadas a disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad en el preescolar beneficiario de los programas alimentarios del Estado.

## REFERENCIAS

1. Manual de Alimentación del Preescolar. En: Araya H, Vera G, Alviña M (Eds.). Santiago, Chile, 1990.
2. García F. Chile. Plan de acción en alimentación y nutrición. Presentado al Foro para la Alimentación y Nutrición. Diciembre 1994.
3. Dorwisch O, M Khalil, A Sarhan & H Ali. Aetiological factors of obesity in children. *Hum Nutr Clin Nutr* 39:131-136,1985.
4. Blundell JE, S Green & V Burley. Carbohydrates and human appetite. *Am J Clin Nutr* 59:728S-734S,1994.
5. Foltin RW, MW Fishman, TH Moran, BJ Rolls & TH Kelly. Caloric compensation for lunches varying in fat and carbohydrate content by humans in a residential laboratory. *Am J Clin Nutr* 52:969-980,1990.
6. Foltin RW, BJ Rolls, TH Moran, TH Kelly, AL McNelis & MW Fischman. *Am J Clin Nutr* 55:331-342,1992.
7. Araya H, M Alviña, G Vera, J Araya & N Pak. Consumo de preparaciones con diferentes atributos nutricionales y texturales por preescolares de 2 a 3 años. *Rev Chil Nutr* 17:182-189,1989.
8. Young SN. The 1989 Borden Award Lecture. Some effects of dietary components (amino acids, carbohydrate, folic acid) on brain serotonin synthesis, mood and behaviour. *Can J Physiol Pharmacol* 69:893,1991.
9. Rolls BJ, M Hetherington & VJ Burley. The specificity of satiety: the influence of foods of different macronutrient content on the development of satiety. *Physiol Behav* 43:145-153,1988.
10. Lyons PM & AS Truswell. Serotonin precursor influenced by type of carbohydrate meal in healthy adults *Am J Clin Nutr* 47:433,1988.
11. Barkeling B, S Rossner & H Bjornell. Effects of a high protein meal (meat) and high carbohydrate meal (vegetarian) on satiety measured by automated computerized monitoring of subsequent food intake, motivation to eat and food preferences. *Int J Obes* 14:743,1990.
12. NCHS. Growth curves for children birth - 18 years. United States. Hyattsville, Md.: US Department of Health Education and Welfare, Public Health Service, National Center for Health Statistics, 1977 (Vital and Health Statistics, Serie 11, Nf 165).
13. Snedecor GW & WG Cochran. Statistical Methods. The Iowa University Press, Ames. Iowa, USA, 1972.
14. Fernstrom JD. Dietary effects on brain serotonin synthesis: relationship to appetite regulation. *Am J Clin Nutr* 42:1072,1985.
15. Caballero B, N Finer & RJ Wurman. Plasma amino acid and insulin levels in obesity: response to carbohydrate intake and tryptophan supplements *Metabolism* 37:672-676,1988.
16. Burrows R, V Giadrosic, E Biolley, A Calfa, M Mánquez, L Leiva & S Muzzo. Estado nutricional y adecuación estatural de escolares en etapa puberal, de diferentes regiones del país. *Rev Chil Nutr* 20:212-218,1992.
17. FAO/WHO/UNU: Energy and protein requirements. Geneva: World Health Organization, 1985. (WHO technical reports N° 724).
18. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the A.O.A.C. 11th. (Ed). Washington, DC, 1970.
19. Rolls BJ, EA Rowe & Rools et al. Variety in a meal in enhances food intake in man. *Physiol Behav* 26:215-221,1981.
20. de Graaf C, T Hulshof, JA Westrate & P Jas. Short-term effects of different amounts of proteins, fats and carbohydrate on satiety. *Am J Clin Nutr* 55:33-38,1992.