

# ANALISIS DEL SIGNIFICADO PRACTICO DE LOS REQUERIMIENTOS DE AMINOACIDOS EN LA NUTRICION HUMANA<sup>1</sup>

*Héctor Araya L.*<sup>2</sup>

Facultad de Medicina, División Ciencias Médicas Norte,  
Universidad de Chile, Santiago, Chile

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar la utilidad de las cifras actuales de requerimientos de aminoácidos en la nutrición humana.

Para establecer los patrones aminoacídicos, los requerimientos de aminoácidos se relacionan con las cifras de nivel seguro de ingesta de proteína; como éstas han sido modificadas, los patrones de referencia cambian, a menos que haya una modificación similar de los valores de requerimientos de aminoácidos. Se sugiere, por lo tanto, el uso de patrones de referencia que correspondan a las fórmulas aminoacídicas de las proteínas de un alimento de alto valor biológico, como es el caso de la leche.

Otro concepto que es necesario enfatizar es que los patrones aminoacídicos destinados a la alimentación normal, no son adecuados para diferentes patologías, lo que se ejemplifica con el tratamiento del coma hepático.

Las ingestas promedio de aminoácidos en estudios fisiológicos orientados a establecer requerimientos de proteína, y observadas en poblaciones de bajo nivel socioeconómico, son mayores que los requerimientos. Ello se explica, porque la forma de determinarlos es de tipo fisiológico pero con una adaptación previa, lo que en la mayor parte de los individuos induce una disminución de la masa tisular.

Se concluye que para obtener una aplicación racional de los requerimientos de aminoácidos establecidos a nivel fisiológico a la alimentación normal, se requiere llevar a cabo un análisis crítico de las cifras emitidas por los Comités, y adaptarlas a las realidades locales.

---

Manuscrito modificado recibido: 27-7-84.

- 1 Este trabajo fue presentado en el VI Congreso de Nutrición y Alimentación, Bromatología y Toxicología, que se celebró en Concepción, Chile, del 27 al 30 de agosto de 1982, bajo los auspicios de la Sociedad Chilena de Nutrición.
- 2 Profesor Asociado del Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, División Ciencias Médicas Norte, Universidad de Chile, Independencia 1027, Santiago, Chile.

## INTRODUCCION

El tema de los requerimientos de aminoácidos ha sido revisado rigurosamente por Irwin y Hegsted (1) y por Arroyave (2). Por esta razón, el propósito de esta comunicación es dirigir el análisis hacia la utilidad de las cifras actuales de requerimientos de aminoácidos en la nutrición humana, con especial énfasis en su aplicación para determinar la calidad proteínica de alimentos y dietas.

La información sobre los requerimientos aminoacídicos de diferentes grupos etarios proviene de estudios de carácter fisiológico que, en su mayor parte, han utilizado la técnica del balance nitrogenado (3-10). En los niños lactantes, también han surgido evidencias de la observación de ingestas concordantes con un balance nitrogenado y crecimiento adecuados (3). Los requerimientos de los preescolares se estimaron interpolando los valores de los lactantes y escolares (11), y hoy día se dispone de los datos de Torún *et al.* (12). En la Tabla 1 se ilustran los requerimientos de los aminoácidos esenciales para los diferentes grupos de edad.

TABLA 1

REQUERIMIENTOS DE AMINOACIDOS (mg aa/kg/día) DE DIFERENTES GRUPOS ETARIOS

	Lactantes*	Preescolares**	Niños* 10-12 años	Adultos*
Histidina	28	—	—	—
Isoleucina	70	31	30	10
Leucina	161	73	45	14
Lisina	103	64	60	12
Metionina — Cistina	58	27	27	13
Fenilalanina — Tirosina	125	69	27	14
Treonina	87	37	35	7
Triptofano	17	13	4	4
Valina	93	39	33	10

\* FAO/OMS, 1973 (11).

\*\* Torún *et al.* (12).

Según se aprecia, los requerimientos de los aminoácidos disminuyen con la edad, cuando se expresan en relación a kg de peso. Sin embargo, en lo concerniente a isoleucina y azufrados totales, las cifras del grupo preescolar y de los niños de 10 a 12 años son similares; es sorprendente el caso del triptofano, en que los requerimientos son iguales en niños y en adultos.

*Aplicación de las Cifras a la Estimación de la Calidad Proteínica*

La calidad proteínica de un alimento o dieta está condicionada por la concentración y el balance de aminoácidos esenciales inherentes a la proteína y los requerimientos del sujeto. Una de las aplicaciones relevantes de los requerimientos de aminoácidos es servir como base en el establecimiento de los patrones aminoacídicos destinados a la estimación de la calidad proteínica de los alimentos y dietas. En estos patrones la concentración de cada aminoácido se expresa como miligramos por gramo de nitrógeno o proteína, y se calcula a partir de las cifras de requerimientos de aminoácidos y del nivel seguro de ingesta de proteínas, ambos por kg de peso. Consecuentemente, los valores estarán condicionados no sólo por los requerimientos de aminoácidos, sino también por el nivel seguro de ingesta (NSI). Por ejemplo, en la Tabla 2 se describen las concentraciones de aminoácidos adecuadas para diferentes grupos etarios, caculadas de los requerimientos de aminoácidos y de las cifras de NSI del Comité FAO/OMS 1971 (11) y las aún oficiosas, del Comité FAO/OMS/UNU 1981 (13). Se aprecia que las determinadas con las cifras de NSI 1981 son inferiores, debido a que el valor de NSI sugerido por el Comité 1981 es mayor que el NSI del Comité 1973. Es obvio que un aumento del NSI, sin un incremento simultáneo de los requerimientos de aminoácidos, se traduce en un descenso en la concentración de aminoácidos del patrón. Por consiguiente, éste se hace menos exigente como estándar de referencia en la determinación de la calidad proteínica y, en la práctica, contrarresta el incremento de los NSI postulados por el Comité 1981.

Este problema trae consigo una confusión conceptual entre los técnicos encargados de aplicar las normas provenientes de los Comités de Expertos. Una solución práctica sería utilizar como patrones aminoacídicos la concentración de aminoácidos de una proteína de alto valor biológico; leche, carne o huevo, por ejemplo. Estas proteínas han sido utilizadas en la determinación de los NSI, y así se lograría la necesaria concordancia entre la cantidad de aminoácidos y la de proteína total. Esta recomendación sería aplicable principalmente a los aminoácidos que son limitantes en la mayor parte de las dietas, o sea los azufrados totales, triptofano, lisina y treonina.

Otro aspecto importante a considerar es el relacionado con los avances recientes en el tratamiento dietético de algunas enfermedades con mezclas de aminoácidos. Un ejemplo ilustrativo es el caso de la insuficiencia hepática. Así, en la Tabla 3 se puede apreciar la calidad proteínica de una fórmula diseñada para ayudar en su tratamiento, y en la prevención del coma hepático. La fórmula presenta concentraciones de aminoácidos ramificados (leucina, isoleucina y valina) varias veces superior al patrón aminoacídico FAO/OMS 1973; en cambio presenta concentraciones inferiores en fenilalanina, tirosina, triptofano y azufrados totales. Este ejemplo justifica la necesidad de establecer patrones aminoacídicos, distintos al utilizado en la alimentación normal, para diferentes patologías que alteran el metabolismo proteínico.

*Ingestas Habituales de Aminoácidos*

El análisis de las ingestas promedio de aminoácidos de adultos jóvenes

TABLA 2

CONCENTRACIONES DE ALGUNOS AMINOACIDOS ESENCIALES (mg/aa/g de proteína) ADECUADOS PARA DIFERENTES GRUPOS ETARIOS, CALCULADAS SEGUN LOS NIVELES SEGUROS DE INGESTA FAO/OMS Y FAO/OMS/UNU

	Preescolares		Niños 10 - 12 años		Adultos	
	FAO/OMS 1973	FAO/OMS/UNU 1981	FAO/OMS 1973	FAO/OMS/UNU 1981	FAO/OMS 1973	FAO/OMS/UNU 1981
Lisina	53	36	75	63	22	16
Azufrados totales	23	15	34	28	24	17
Treonina	31	21	44	37	13	9
Triptofano	10	7	5	4	7	5

TABLA 3

**INGESTA RECOMENDADA Y PUNTAJE AMINOACIDICO DE UNA FORMULA  
DE AMINOACIDOS DESTINADOS A PACIENTES CON INSUFICIENCIA  
HEPATICA**

	Ingesta (mg/kg/día)	Puntaje (FAO/OMS 1973)
Leucina	123	220
Isoleucina	100	313
Valina	85	213
Lisina	90	204
Metionina		
Cisteína	19	69
Cistina		
Fenilalanina	20	42
Tirosina		
Treonina	25	78
Triptofano	6	72

participantes en un estudio de requerimientos de proteína a largo plazo (15), demostró que el consumo de aminoácidos era superior a los requerimientos del adulto. La dieta era representativa de la consumida por poblaciones urbanas chilenas de bajo nivel socioeconómico, y se ofreció en cantidad suficiente para proporcionar 1 g de proteína y 49 Kcal por kg de peso/día (Tabla 4), lo cual permitió que todos los sujetos presentaran un balance nitrogenado en equilibrio, o ligeramente positivo. Es importante destacar este mayor consumo de aminoácidos debido a que se observó en un estudio de tipo fisiológico. Esta tendencia ha sido comunicada anteriormente (14) y señala una metodología alternativa para estimar los requerimientos de aminoácidos en forma más real, utilizando para el caso una dieta mixta, y con ingestas más cercanas a las habituales. Es evidente que esta metodología puede aplicarse sólo a los aminoácidos más limitantes de la dieta en estudio.

En relación al significado práctico de las cifras de requerimientos de aminoácidos en la alimentación normal, es ilustrativo analizar la información que se proporciona en la Tabla 5. Las ingestas promedio de aminoácidos de poblaciones adultas chilenas pertenecientes a los segmentos de población más pobres, obtenidas de encuestas dietéticas (18), revelan un consumo varias veces mayor a los requerimientos; este hecho se manifiesta incluso en aquellos aminoácidos que tradicionalmente han sido considerados como deficitarios en la dieta de estos grupos: azufrados totales y lisina. La interrogante que surge es ¿qué sentido tendrán entonces las cifras de requerimientos de aminoácidos en la nutrición y alimentación de nuestras poblaciones? La brecha existente entre las ingestas habituales de aminoácidos y los requerimientos establecidos, exige hacer énfasis en el verdadero significado de los requerimientos de aminoácidos y, en consecuencia, en su forma más racional de aplica-

TABLA 4

CANTIDAD DE AMINOACIDOS PROPORCIONADA POR UNA DIETA HABITAL QUE SATISFACE  
LOS REQUERIMIENTOS DE PROTEINA DE ADULTOS MASCULINOS A LARGO PLAZO\*

	Aminoácidos							
	Isoleucina	Leucina	Lisina	Azufrados totales	Aromáticos totales	Treonina	Triptofano	Valina
Ingesta de aminoácidos (mg aa/kg/día)	44	83	48	31	86	36	13	52
Requerimiento aminoacídico** (mg aa/kg/día)	10	14	12	13	14	7	4	10

\* Calculada de acuerdo a los datos de Yáñez *et al.* (15).

\*\* FAO/OMS 1973.

**TABLA 5**  
**INGESTA PROMEDIO DE AMINOACIDOS (mg aa/kg/día) DE ADULTOS DE**  
**BAJO NIVEL SOCIOECONOMICO\***

	Isoleucina	Leucina	Lisina	Azufrados totales	Aromáticos totales	Treonina	Triptofano	Valina
Encuesta 1	77	119	99	50	124	61	17	84
Encuesta 2	53	80	60	33	89	40	11	57
Encuesta 3	40	61	41	29	71	29	9	44
Encuesta 4	68	95	76	41	103	48	14	73
Requerimiento**	10	14	12	13	14	7	4	10

1 = Obreras urbanas.

2 = Mujeres campesinas.

3 = Hombres y mujeres.

4 = Obreros urbanos.

\* Calculada a partir de la información de Tagle (16).

\*\* FAO/OMS 1973.

ción. Es necesario reiterar que dichos requerimientos han sido determinados mediante una metodología fisiológica cuyo propósito es lograr una respuesta orgánica adecuada, con la menor ingesta de aminoácidos en estudio, y luego de un período de adaptación a ese nivel. En sujetos que consumen dietas habituales, este período de adaptación provoca una pérdida de la proteína corporal más lábil (17), de recambio rápido, la que se encuentra principalmente en el hígado, páncreas y mucosa intestinal. La mantención de las estructuras ya depletadas y con una menor velocidad de recambio, resultaría en una menor exigencia de aminoácidos y explicaría los bajos valores de ingestas de aminoácidos necesarios para lograr obtener un balance nitrogenado en equilibrio. Ajeno a ello, otro proceso adaptativo es la menor proporción de aminoácidos que son directamente oxidados cuando se consume una ingesta baja en aminoácidos (18). Otra hipótesis atractiva es que el factor limitante sea el nitrógeno no esencial (19). También conviene considerar el significado que puedan tener los errores analíticos del contenido de aminoácidos y los inherentes a la determinación de las ingestas de proteínas de las dietas y, por supuesto, los concernientes a la metodología del balance nitrogenado. Por lo tanto, es evidente que la mayor parte de las cifras de requerimientos de aminoácidos corresponden a los valores mínimos, concepto que no estaría apoyando su utilización en la elaboración de patrones aminoacídicos destinados a estimar la calidad proteínica de alimentos o dietas.

Debido a la brecha ya comentada, los resultados de los aportes dietéticos de aminoácidos en ingestas habituales y los requerimientos, el Comité FAO/OMS/UNU 1981 decidió eliminar el factor de calidad proteínica para realizar los ajustes del NSI en el adulto, cuando se consume una dieta mixta, y sólo sugiere ajustar por la digestibilidad del nitrógeno. Sin embargo, aún antes de entrar en vigencia las nuevas recomendaciones sobre proteínas, existen evidencias experimentales sustentadas en nuevas metodologías (18) que cuestionan los resultados obtenidos con el método de balance nitrogenado. Por consiguiente ¿será racional ignorar la calidad proteínica de las dietas consumidas por los adultos para realizar los ajustes del NSI? El conocimiento actual y el análisis realizado sugieren proceder con cautela y no innovar hasta reunir mayor información experimental a nivel fisiológico, y se hayan explorado distintos criterios de respuesta funcionales. Más aún, se puede alcanzar un consenso acerca de cómo aplicar las cifras de requerimientos al estudio de las ingestas de aminoácidos de las poblaciones y de la calidad proteínica de las dietas de consumo habitual. Esto exige de los investigadores y técnicos que trabajan en América Latina, un análisis crítico y una adaptación a nuestro propio medio, de las cifras barajadas por los Comités Internacionales, ya que tales Comités a menudo sugieren recomendaciones nutricionales divorciadas de la realidad de nuestros países.

#### SUMMARY

#### ANALYSIS OF THE PRACTICAL USEFULNESS OF AMINO ACID REQUIREMENTS IN HUMAN NUTRITION

The objective of this paper was to analyze the usefulness of the actual figures of amino acid requirements in human nutrition.

In order to establish the amino acid pattern, the amino acid requirements are related to the safe level of protein intake. Since this safe level has been modified, the amino acid patterns also change, unless there is also a similar modification in the amino acid requirements. Consequently, the use of an amino acid pattern similar to the amino acid composition of a high-quality protein, as is the case of milk, is suggested.

Another concept which is necessary to emphasize is that the amino acid pattern proposed for normal nutrition can not be applied to different pathological states. This statement is exemplified by the dietetic treatment of hepatic coma.

The mean amino acids intake in physiological studies oriented to determine protein requirements, as well as those observed in low socioeconomic level population groups, are higher than the requirements. These observations can be explained by the methodology used in their determinations, with a previous adaptation period which produces a decrease in the tissue mass of a high percentage of individuals.

It is concluded that to obtain a rational application of the amino acids requirements, determined by physiological methods, it is necessary to perform a critical analysis of the figures proposed by the Committees, and adapt them to local prevailing conditions.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Irwin, M. I. & D. M. Hegsted. A conspectus of research on amino acid requirements. *J. Nutr.*, **101**:539, 1971.
2. Arroyave, G. Amino acid requirements and age. In: **Protein-Calorie Malnutrition**. R. E. Olson (Ed.). New York, San Francisco, London, Academic Press Inc., 1975, p. 122.
3. Fomon, S. J. & L. J. Filer, Jr. Amino acid requirements for normal growth. In: **Amino Acid Metabolism and Genetic Variation**. W. L. Nyham (Ed.). New York, N. Y., McGraw-Hill Co., 1967, p. 391.
4. Holt, L. E., P. Gyorgy, E. L. Pratt, S. E. Snyderman, E. Selms & W. M. Wallre. **Protein and Amino Acid Requirements in Early Life**. New York, N. Y. University Press, 1960.
5. Rose, W. C. The amino acid requirements of adult man. *Nutr. Abst. Revs.*, **27**: 631, 1957.
6. Leverton, R. M. Amino acid requirements of young adults. In: **Protein and Amino Acid Nutrition**. A. N. Albanese (Ed.). New York, N. Y., Academic Press, Inc., 1959, p. 407.
7. Nakawaga, I., T. Takahashi & T. Susuki. Amino acid requirements of children: Minimal needs of lysine and methionine based on nitrogen balance method. *J. Nutr.*, **74**: 401, 1961.
8. Nakawaga, I., T. Takahashi, T. Susuki & K. Kobayashi. Amino acid requirements of children: Minimal needs of threonine, valine and phenylalanine based on nitrogen balance method. *J. Nutr.*, **77**:61, 1962.
9. Nakawaga, I., T. Takahashi & K. Kobayashi. Amino acid requirements of children: Minimal needs of tryptophan, arginine and histidine based on nitrogen balance method. *J. Nutr.*, **80**:305, 1963.
10. Nakawaga, I., T. Takahashi & T. Susuki. Amino acid requirements of children: Isoleucine and leucine. *J. Nutr.*, **73**:186, 1961.
11. **Energy and Protein Requirements**. Report of a Joint FAO/WHO *ad hoc* Expert Committee, Rome, 22 March-2 April, 1971. Rome, Food and Agriculture

- Organization of the United Nations, 1973, 20 p. (FAO Nutrition Meetings Reports Series No. 52; WHO Technical Report Series No. 522).
12. Torún, B., O. Pineda, F. Viteri, G. Arroyave, P. Aycinena, C. Plata & S. Flores. Essential amino acid recommendations for preschool children. In: **XII International Congress of Nutrition, San Diego, California, August, 1981.** (Abstract No. 589).
  13. **FAO/OMS/UNU. Informe Preliminar del Comité de Expertos sobre Recomendaciones de Energía y Proteína.** Roma, septiembre de 1981.
  14. Hegsted, D. M. The amino acid requirements of rats and human beings. In: **Proteins in Human Nutrition.** J. W. Porter and B. A. Rolls (Eds.). London and New York, Academic Press, Inc., 1973, p. 273.
  15. Yáñez, E., R. Uauy, I. Zacarías & G. Barrera. The capacity of Chilean mixed diet to meet the long-term protein and energy requirements of young adult males: In: **XII International Congress of Nutrition, San Diego California, August, 1981.** (Abstract No. 472).
  16. Tagle, M. A. La calidad y el valor proteico de la dieta del proletariado chileno. *Rev. Med. Chilena*, **98**:549, 1970.
  17. Munro, H. N. General aspects of the regulation of protein metabolism by diet and by hormones. In: **Mammalian Protein Metabolism.** Vol. I. H. N. Munro and J. B. Allison (Eds.). New York and London, Academic Press, Inc., 1964, p. 381.
  18. Young, V. R. Protein metabolism and nutritional state in man. *Proc. Nutr. Soc.*, **40**:343, 1981.
  19. Scrimshaw, N. S., V. R. Young, P. C. Huang, O. Thanangkul & B. Cholakos. Partial dietary replacement of milk protein by nonspecific nitrogen in young men. *J. Nutr.*, **98**:9, 1969.