

# Proteínas en nutrición artificial

Pediatría



Lilián Gómez López

# Proteínas en nutrición artificial

## Pediatría

**LILIÁN GÓMEZ LÓPEZ**

Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición  
Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona

Publicación acreditada por:

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL  
**SENPE**

© 2005 EDIKAMED S.L    Josep Tarradellas, 52 • 08029 Barcelona  
Francisco Silvela, 36, 1º • 28028 Madrid  
[www.edikamed.com](http://www.edikamed.com)

Impreso por:

Depósito legal: B.-2005

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización de los titulares del Copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

---

## Índice

---

Introducción .....	1
Balance nitrogenado .....	1
Funciones de las proteínas .....	2
Requerimientos proteicos .....	2
Desnutrición proteica .....	4
Proteínas y obesidad .....	5
Proteínas y alergia a la PLV .....	6
Proteínas y osteoporosis .....	7
Proteínas y errores congénitos del metabolismo proteico .....	7
Recomendaciones para una buena ingesta de proteínas .....	8
Bibliografía .....	9

## Introducción

Las proteínas son, después del agua, el componente más abundante de las células. Están formadas por 20 aminoácidos (AA) (proteínas simples) y en el caso de las proteínas conjugadas contienen, además, glúcidos, lípidos, etc. Nueve de estos AA no pueden ser sintetizados por el organismo, son los AA esenciales (fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano y valina). En el recién nacido pretérmino son también esenciales la cistina y la taurina, ya que sus sistemas enzimáticos aún son inmaduros para producirlos. Las leches para prematuros han de incluir estos dos AA como suplemento. En algunos errores del metabolismo proteico, los AA que no se producen por bloqueo enzimático y no se ingieren en cantidad suficiente pasan también a ser esenciales debido a la restricción proteica, y deben ser administrados (por ejemplo, la tirosina en los casos de fenilcetonuria o la arginina en los de citrulinemia).

En el organismo, las proteínas se rompen y sintetizan constantemente, de ahí que se necesiten a diario aportes adecuados de nuevas proteínas. Una pequeña parte de éstas se utiliza como fuente energética y el nitrógeno (N) sobrante se excreta. Este proceso se conoce como recambio (*turnover*) proteico y el organismo intenta lograr el máximo ahorro proteico. Cada día un adulto sano tiene un recambio de 200-300 g y en la edad pediátrica aumenta para permitir la formación de nuevos tejidos.

La síntesis de proteínas se produce en todas las células y tejidos del organismo y depende del conjunto (*pool*) de AA esenciales y no esenciales que contiene el hígado. La síntesis proteica no sería posible sin la presencia de todos estos AA en el mismo momento. El aporte constante de proteínas es, por lo tanto, uno de los factores determinantes del crecimiento.

## Balance nitrogenado

Parte del nitrógeno (N) que ingerimos es excretado por la orina en forma de urea (0,45 g/kg de peso en adultos sanos y 0,4-0,54 g/kg de peso en niños de 4 a 31 meses) y en menor proporción como amonio, ácido úrico, creatina y AA libres. Una pequeña parte es eliminada por las heces y la piel. En condiciones normales, el cuerpo mantiene un balance nitrogenado neutro ya que el N consumido en la dieta es igual al eliminado. El crecimiento origina un balance nitrogenado

positivo, ya que se pierde menos N del que se ingiere para poder fabricar nuevos tejidos. En condiciones de privación calórica-proteica o estrés grave, el balance es negativo debido a que el organismo utiliza las proteínas como fuente energética y elimina el N excedente. La excreción de N no es constante a lo largo del día ni entre diferentes días, por lo que alteraciones en el balance nitrogenado (BN) pueden tardar en reflejarse hasta 48 horas. Las necesidades proteicas se determinan en

función de la cantidad de proteínas que se precisan para mantener este equilibrio nitrogenado.

Los humanos nos adaptamos a la ingesta de proteínas. Cuando no se consume la cantidad

adecuada reducimos la oxidación de AA y disminuimos el recambio proteico. Cuando las cantidades de proteínas son excesivas aumentamos la formación de urea y se elimina más N.

## Funciones de las proteínas

Las proteínas desempeñan un papel crucial en prácticamente todos los procesos biológicos.

Existen unas 10.000 proteínas en el organismo con funciones muy diversas:

- Transporte y depósito de moléculas (oxígeno, lípidos, etc.) y de iones entre los compartimentos intracelulares y extracelulares.
- Mantenimiento de la homeostasis (albúmina, etc.)
- Funciones estructurales (síntesis de tejidos corporales).
- Permiten el movimiento, ya que son el componente principal del músculo (actina y miosina).
- Soporte mecánico (colágeno de los huesos y de la piel).
- Permiten la generación y la transmisión de impulsos nerviosos en el sistema nervioso central.
- Controlan la expresión de la información genética.
- Son enzimas e intervienen en la regulación de diferentes procesos metabólicos.
- Intervienen en la inmunidad: inmunoglobulinas, anticuerpos, etc.
- Son hormonas (insulina o tiroxina).
- Forman parte de lipoproteínas, vitaminas liposolubles, fosfolípidos, etc.
- Son una fuente de energía, si bien su metabolización precisa mayor gasto energético del que se requiere para utilizar otros sustratos. Es, por lo tanto, el último recurso, después de la glucosa y de los lípidos. Calóricamente son equivalentes a los hidratos de carbono (HC) ya que aportan 4 kcal/g.

## Requerimientos proteicos

Mientras que en el adulto sano las necesidades de proteínas son estables, en la infancia varían según la edad (tabla 1). En los períodos de máximo crecimiento (lactancia y adolescencia) se necesita mayor aporte, de ahí que estos dos momentos de la vida son los más sensibles a la privación proteica. Los requerimientos también pueden variar en función de la calidad, la digestibilidad de las proteínas y la situación fisiológica del niño.

La estimación de la ingesta diaria adecuada de proteínas y de AA para los niños de menos de 6 meses se ha realizado utilizando la leche materna como método de referencia. Los requerimientos dietéticos son muy elevados en este período de tiempo para poder soportar el mantenimiento y los elevados índices de formación de tejido. El depósito de proteínas en este momento es muy eficiente; el 87 % de las proteínas inge-

**Tabla 1.** Recomendación diaria de ingesta de proteínas (RDI)

Grupo de edad	Proteínas (g/día)
<i>Lactantes</i>	
0-6 meses	9,1*
7-12 meses	13,5
<i>Niños/niñas</i>	
1-3 años	13
4-8 años	19
<i>Varones</i>	
9-13 años	34
14-18 años	52
<i>Hembras</i>	
9-13 años	34
14-18 años	46

\* Ingesta adecuada. Ingesta media.

ridas son utilizadas para la síntesis y mantenimiento de los tejidos. Las necesidades proteicas adecuadas para niños mayores de 6 meses se establecen mediante estudios del BN, método factorial y recambio proteico.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la lactancia materna exclusiva en un niño a término sano es la alimentación ideal hasta los 6 meses. A partir de este mes se han de incorporar nuevos alimentos que aumenten el aporte energético y permitan la diversificación de texturas y sabores.

La cantidad de proteínas en la leche materna se modifica según el mes de lactancia. Al inicio contiene más de 2 g/kg mientras que en el cuarto mes es de 1,15 g/kg. La disminución de las necesidades de proteínas se explica por el descenso del ritmo de crecimiento a medida que avanza la edad posnatal. Esta significativa disminución durante el primer año de vida plantea la cuestión de cuántos niveles de proteínas deben estar disponibles en las fórmulas infantiles.

La relación elevada entre proteínas séricas y caseína, la presencia de  $\alpha$ -lactoalbúmina, de lactoferrina y de inmunoglobulina A (IgA) secretora son algunas de las características principales de la leche materna. El índice proteínas séricas/caseína es elevado (90/10) en los primeros meses de vida y desciende rápidamente durante el curso de la lactancia a 60/40 en la leche madura y 50/50 al final de la lactancia.

También debe tenerse en cuenta la alta concentración de nitrógeno no proteico (urea, ácidos nucleótidos, amoníaco, creatina, poliaminas, glutatión, lactoferrina e IgA secretora) que contiene la leche materna y cuyo significado nutricional se desconoce.

Un aspecto importante de las leches y de los alimentos infantiles es el contenido relativamente elevado en proteínas. Se han investigado diversos aspectos relacionados con las repercusiones de la «sobreingesta» en lactantes:

- *Afectación de la función renal.* Algunos estudios han encontrado mayor incidencia de esclerosis renal sin que haya, hasta el momento, ningún dato firme para establecer un límite máximo en la ingesta proteica.
- *Efectos en el comportamiento neurológico.* Especialmente la regulación del apetito y el aporte alimentario. Algunas monoaminas, como la dopamina y la norepinefrina (derivadas de la tirosina) y el 5-hidroxitriptófano (derivado del triptófano), y hormonas como el factor de crecimiento I de tipo insulínico (IGF-I) desempeñan un papel significativo en el control del apetito y están aumentadas en niños lactados con fórmulas ricas en proteínas.

Las fórmulas infantiles con un aporte de proteínas con 1,83 g/100 kcal parece que tienen una retención nitrogenada similar a

la de las leches con mayor contenido proteico y a la de la leche materna. Estas leches con menos proteínas reducen la excreción urinaria de N, con lo que disminuye la cantidad de solutos renales y, por lo tanto, el volumen de agua excretado y la posibilidad de deshidratación. Es posible que la reducción de proteínas en la leche mejore varios factores que influyan en la salud en el futuro (tabla 2).

**Tabla 2.** Contenido proteico de las fórmulas infantiles

Fórmula	Proteínas (g)/100 kcal
Fórmula de inicio	1,8-3
Fórmula de continuación	2,25-4,5
Fórmula para prematuros	2,4-3,1

Normativa española/europea (1991, modificada en 1998 y 2000).

## Desnutrición proteica

El déficit de proteínas puede ser debido a un déficit proteico o calórico o normalmente, a la combinación de los dos (tabla 3). La malnutrición proteico-calórica se caracteriza por la pérdida de masa muscular y el retraso del crecimiento. Es el mayor problema en los países en vías de desarrollo. Sin embargo, no es exclusivo de éstos ya que puede aparecer también en niños con enfermedades crónicas (tumores, fibrosis quística, cardiopatías, etc.), con dificultades para la ingesta de alimentos, como en la parálisis cerebral infantil, o en pacientes con desnutrición hospitalaria debida a ingresos hospitalarios prolongados.

Según la clasificación de Welcome (1969) la forma grave de desnutrición proteica recibe el nombre de *kwashiorkor*. Las características clínicas principales se indican en la (tabla 4).

La nutrición en el prematuro con peso inferior a 1.000 g debe basarse en la nutrición que ofrece la placenta, no en una extrapolación del recién nacido a término, y presenta unas características especiales con respecto a la utilización de las proteínas.

La nutrición placentaria tiene unas características propias:

- A las 20-28 semanas (50-70 % de la gestación) la placenta aporta una elevada cantidad de aminoácidos (AA), con un

transporte activo para mantener un nivel correcto, aunque haya déficit materno. El 25-50 % de los aminoácidos son oxidados para producir energía. Proporciona, además, un aporte de glucosa suficiente y un

**Tabla 3.** Causas de déficit proteico

Déficit energéticos que obligan a utilizar los depósitos proteicos
Catabolismo secundario a traumatismo, sepsis o cirugía
Alteraciones en la absorción o utilización de las proteínas por alteraciones gastrointestinales o hepáticas
Pérdidas excesivas: renales, por hemorragia o exudación

**Tabla 4.** Principales características clínicas de desnutrición proteica grave (*kwashiorkor*)

Pérdida de peso moderada
Retraso de crecimiento (mayor en menores de 1 año)
Depauperación muscular
Hepatomegalia (esteatosis hepática no alcohólica)
Alteraciones gastrointestinales e inmunológicas
Anorexia
Alteraciones psicomotoras
Edema
Anemia

escaso aporte de grasas (que aumentará lentamente en fases posteriores de la gestación).

- Entre las 24-28 semanas la masa magra que se incorpora es de 2,1 g/kg/día, por lo cual se precisa de un transporte placentario de 3-3,5 g/kg de aminoácidos y 7-10 g/kg/día (4,8-6,9 mg/kg/min) de glucosa.
- La velocidad de acumulación de proteínas por unidad de peso corporal disminuye a lo largo de la gestación. En el tercer trimestre de embarazo se aporta suficiente cantidad de aminoácidos, se acumula glucógeno y hay un aumento de la proporción de lípidos, ya que el metabolismo energético fetal es dependiente de las grasas en este período. Hay, además, una reducción del contenido en agua, hidratos de carbono y minerales.

Los recién nacidos (RN) de menos de 28 semanas logran el 10-20 % de las calorías totales a partir de la oxidación de los AA por lo que si no reciben proteínas pierden diaria-

mente 0,5-1 g/kg de sus depósitos corporales. Las necesidades mínimas para revertir el balance nitrogenado (BN) negativo son de 1-1,5 g/kg/día. Si el aporte es mayor y el BN es positivo, se reinicia el crecimiento.

Un aporte proteico inadecuado dará lugar a diversas complicaciones:

- Aumento de la susceptibilidad a las infecciones.
- Mayor debilidad muscular, por lo que aumenta el tiempo de ventilación mecánica.
- Mayor posibilidad de déficit neurológicos irreversibles, ya que el período crítico de desarrollo neurológico se presenta en los primeros 18 meses.

La incorporación de proteínas debe ser, por lo tanto, desde el primer día de vida, si la estabilidad hemodinámica del paciente lo permite, y con elevados aportes, de hasta 3-3,5 g/kg en la nutrición parenteral, comenzando el primer día de vida con 1 g/kg/día y realizando incrementos de 0,5 g/kg/día.

## Proteínas y obesidad

Numerosos estudios recientes sugieren el papel protector de la leche materna frente a la obesidad. Esta asociación está confirmada, si bien su persistencia en la edad adulta es objeto de debate.

Los lactantes alimentados con leche materna toman en los primeros meses menos cantidad de leche y, por lo tanto, menos energía, pero tienen un gasto calórico inferior. Paradójicamente, estos niños poseen unos valores mayores de masa grasa y un mayor porcentaje de grasa entre los 3 y 6 meses, pero la curva de peso en relación con la longitud es superior a los 12 meses en los alimentados con leche artificial. Otra caracte-

rística importante es que los niños lactados al pecho tienen mayor habilidad para autorregular la cantidad de energía que consumen con los alimentos sólidos.

Al observar las diferencias entre la leche artificial y la materna, el nutriente cuyo contenido más se modifica son las proteínas. Muchos autores han comunicado alteraciones en los niveles de AA plasmáticos y aumento de los AA ramificados (leucina, isoleucina y valina) y han establecido una asociación con el aumento de insulina y péptido C lo que, posiblemente, explica el efecto proanabólico.

En 1995, Rolland-Cachera observó que un rebote adiposo temprano en niños obesos

estaba relacionado con un aumento de la ingesta de proteínas en el segundo año de vida. Esta hipótesis está aún siendo investigada ya que muchos otros factores pueden influir en este hecho, como la cantidad de ácido docosahexaenoico, que modifica la expresión de los receptores de membrana de la insulina.

La cantidad mínima de proteínas en las leches artificiales aprobada por las autoridades es de 1,83 g/100 kcal, aunque muchas

fórmulas tienen niveles superiores. Al parecer, en los cuatro primeros meses sería suficiente con 7-8 % de proteínas, hasta un máximo del 14 % entre los 6 y los 24 meses. Cuando la cantidad es inferior al 6 % y la energía está limitada, se produce un balance negativo. Por lo tanto, es aconsejable mantener la lactancia materna el mayor tiempo posible y utilizar fórmulas adaptadas para niños hasta los 18-24 meses con ingesta proteica del 8-12 %.

## Proteínas y alergia a la PLV

La barrera gastrointestinal está expuesta a un grupo heterogéneo de proteínas cuya composición varía con la edad. Las proteínas y los péptidos pueden actuar como antígenos y desencadenar reacciones alérgicas en caso de digestión incompleta.

En la edad infantil, los alimentos que pueden producir alergia son múltiples, y la leche, al ser el primero que se consume, es el que

origina el mayor número de reacciones. Las proteínas de la leche incluyen caseínas y proteínas solubles, entre las que se encuentran seroalbúmina,  $\alpha$  y  $\beta$ -lactoglobulina y gamma-globulina.

Los factores que influyen en la alergización de las proteínas incluyen su complejidad molecular, su solubilidad y su estabilidad en una concentración.

**Tabla 5.** Normas dietéticas para alérgicos a proteínas de leche de vaca

### *Dieta de eliminación de leche y derivados. Consejos y observaciones*

- Deben eliminarse de la dieta la leche de vaca y todos los derivados lácteos: yogur, queso, flan, natillas, cuajada, mantequilla, nata, crema de leche, arroz con leche, etc.
- No debe tomar leche de cabra y de oveja
- Leer atentamente las etiquetas de los alimentos. Dentro de una misma categoría, unos pueden llevar proteínas de leche de vaca y otros no
- Las proteínas de la leche de vaca pueden aparecer bajo diversas denominaciones:
  - Caseinato de sodio
  - Caseinato de calcio
  - Caseinato potásico
  - magnésico
  - Hidrolizado proteico
- Caseína
- Suero láctico
- H4511
- H4512
- Lactalbúmina
- Lactoglobulina
- Lactosa
- Ácido láctico.
- En la elaboración de pan de panadería, pan de molde o de «Viena» se emplea este tipo de sustancias. Hay que tener especial atención con dichos productos, informándose debidamente en la panadería de suministro habitual
- Productos etiquetados como «no lácteos» contienen con frecuencia caseinato sódico

La respuesta inmunitaria puede ser inmediata, mediada por IgE, y recibe el nombre de alergia a las proteínas de leche de vaca (APLV), o desconocida. En este último caso, se trata de la intolerancia a las proteínas de leche de vaca (IPLV). La APLV cursa con síntomas habitualmente extradigestivos y de aparición aguda, la IPLV produce síntomas digestivos agudos o crónicos.

El tratamiento es nutricional, con exclusión completa de la leche de vaca (tabla 5) y la

sustitución por hidrolizados de leche de vaca (a todas las edades) o por fórmulas de soja (en mayores de 6 meses).

Diversos estudios señalan el papel de los probióticos en el restablecimiento de la barrera intestinal al normalizar la permeabilidad y fomentar la aparición de cepas de microflora intestinal, que contribuyen al procesamiento de los antígenos alimentarios en el intestino y mejoran la tolerancia intestinal al alérgeno.

## Proteínas y osteoporosis

Las proteínas son un importante regulador de la excreción del calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ) urinario casi tan específico como la cantidad de  $\text{Ca}^{++}$  ingerido en la dieta.

El aumento de proteínas produce un incremento de la calciuria. Gran parte de este calcio procede de la absorción intestinal pero probablemente también del hueso, con lo que aumenta el riesgo de osteoporosis y de fracturas. La hipótesis explicativa de este fenómeno es que la dieta hiperproteica genera más ácidos endógenos, especialmente si la fuente proteica es animal, ya que son ricos en AA sulfurados. El hueso es una gran reserva de álcalis que, al mobilizarse para tamponar el

pH, arrastran  $\text{Ca}^{++}$ , aumentando la reabsorción ósea. Sin embargo, faltan datos fiables que lo confirmen. Lo que se sabe es que una dieta rica en proteínas causa hipercalciuria y aumento del IGF-I, que también interviene en el metabolismo óseo, pero no causa hiperparatiroidismo.

Por el contrario, la dieta pobre en proteínas genera hiperparatiroidismo secundario a un descenso de la absorción de  $\text{Ca}^{++}$  intestinal y disminución de la masa ósea. Las consecuencias a largo plazo aún son desconocidas. Por lo tanto, se recomienda seguir una dieta con proporción moderada de proteínas.

## Proteínas y errores congénitos del metabolismo proteico

El tratamiento de los errores congénitos del metabolismo proteico es, fundamentalmente, nutricional (tabla 6). Se basa en la restricción proteica hasta niveles que permitan mantener un crecimiento apropiado pero sin resultar tóxicos, el consumo calórico adecuado para limitar el anabolismo y con ello la utilización de sus propias proteínas, la suplementación con AA secundariamente esenciales y la eliminación de tóxicos como el amonio.

**Tabla 6.** Enfermedades metabólicas que precisan restricción proteica

Alteraciones del ciclo de la urea
Alteraciones del paso de membrana (lisinuria con intolerancia a las proteínas, cistinuria, etc.)
Trastornos del catabolismo de AA (fenilcetonuria, homocistinuria, etc.)
Acidurias orgánicas (acidemia propiónica, acidemia metilmalónica, etc.)

La limitación proteica se realiza restringiendo o prohibiendo (según la tolerancia del paciente) el consumo de proteínas de alto valor biológico (carne, pescado, huevo, leche y los derivados), así como de alimentos con elevada proporción de proteínas (frutos secos y soja) y controlando la ingesta de proteínas de bajo valor biológico (fruta, verdura y hortalizas) (tabla 7). Estos pacientes son,

**Tabla 7.** Contenido proteico de diferentes grupos de alimentos

Alimento	Proteínas (%)
Carne	20
Pescado	14-20
Huevo	13
Leche de vaca	3,5
Legumbres	18-24
Verduras	1
Frutas	1
Cereales	7-12
Frutos secos	4-23

por lo tanto, «vegetarianos estrictos» con limitaciones mayores que los verdaderos vegetarianos.

La dieta restrictiva puede generar carencias nutricionales importantes. La falta de aminoácidos esenciales, vitaminas y oligoelementos se cubre mediante fórmulas especiales libres del AA tóxico, si es posible. Estas fórmulas poseen sabores muy diferentes a los que se encuentran en la naturaleza por lo que, en ocasiones, es difícil su aceptación.

Existen además en el mercado productos especiales pobres en proteínas cuya base principal es el almidón. Las presentaciones son variadas (pastas italianas, arroz, galletas, cereales, pan, sucedáneo de leche, sucedáneo de huevo) y permiten la diversificación y «normalización» de la dieta.

El tratamiento dietético en estos enfermos, que en su mayoría son pacientes pediátricos, es difícil. Si no se realiza un correcto aprendizaje de las técnicas culinarias y del manejo de los productos especiales las familias tienden, por miedo a las descompensaciones, a realizar una dieta monótona y de escasa palatabilidad.

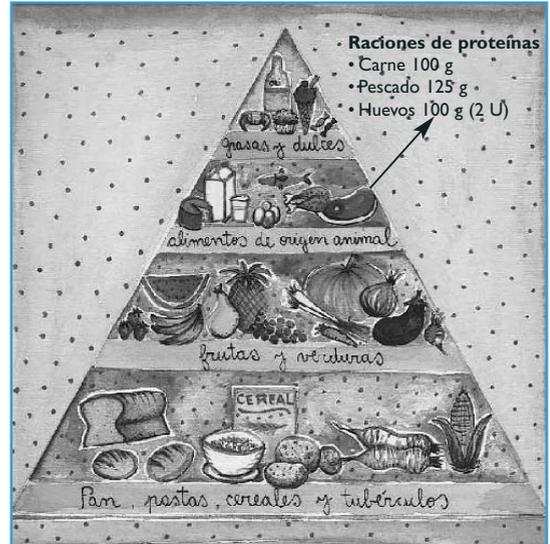
## Recomendaciones para una buena ingesta de proteínas

- Consuma gran variedad de alimentos para asegurar la ingesta de todos los aminoácidos.
- Con una alimentación equilibrada se consume la cantidad de proteínas que se necesitan. No es necesario, habitualmente, tomar suplementos proteicos.
- Los cereales son deficientes en lisina y treonina, siendo la lisina el primer AA limitante. Las leguminosas son pobres en metionina. La asociación de ambas permite aumentar el valor nutritivo de las dos proteínas. Por ejemplo: lentejas y arroz, lentejas y pan.
- Consuma alimentos con proteínas de alto valor biológico, como leche, huevos, carne o pescado. Otros productos, como las legumbres y los frutos secos, contienen casi la misma proporción de proteínas pero no todos los aminoácidos.
- No consuma dietas desequilibradas. Es necesario tomar suficiente energía (hidratos de carbono y grasas) para que el aprovechamiento proteico sea óptimo.

**Tabla 8.** Raciones alimentarias según la edad

Edad (años)	N.º raciones de proteínas
1-2	$1/2-3/4$
2-3	$3/4-1$
3-6	$1-1/4$
6-12	$1 1/4-1 1/2$
> 12	$1 1/2-2 1/2$

- Puede seguir una dieta con una ingesta adecuada de proteínas y controlada en grasas. Las carnes rojas, la leche y sus derivados aportan una cantidad no despreciable de grasa. Puede consumir productos descremados si es necesario. Coma carnes blancas (pollo, pavo y conejo) ya que contienen la misma cantidad de proteínas que las carnes rojas y menor proporción de grasa. Vigile la composición de los productos manufacturados.



**FIGURA 1.** Pirámide de alimentos. (Dibujo de Marina Maas.)

- Raciones alimentarias: utilícelas como orientación práctica para conocer la cantidad de proteínas que puede tomar según la edad (tabla 8) (fig. 1).

## Bibliografía

- De Baulny HO, Benoist JF, Rigal O, y cols. Methylmalonic and propionic acidaemias: management and outcome. *J Inher Metab Dis* 2005; 28 (3): 415-423.
- Embleton NE, Pang N, Cooke RJ. Postnatal malnutrition and growth retardation: an inevitable consequence of current recommendations in preterm infants? *Pediatrics* 2001; 107 (2): 270-273.
- ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. I. Recommendations for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1977; (262): 1-20.
- Halton TL, Hu FB. The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. *J Am Coll Nutr* 2004; 23: 373-385.
- Hulst JM, Van Goudoever JB, Zimmermann LJ, y cols. The effect of cumulative energy and protein deficiency on anthropometric parameters in a pediatric ICU population. *Clin Nutr* 2004; 23 (6): 1381-1389.
- Kerstetter JE, O'Brien KO, Insogna KL. Low protein intake: the impact on calcium and bone homeostasis in humans. *J Nutr* 2003; 133 (3): 855S-861S.
- Parizkova J, Rolland-Cachera MF. High proteins early in life as a predisposition for later obesity and further health risks. *Nutrition* 1997; 13 (9): 818-819.
- Plaza AM. Alergia a las proteínas de la leche de vaca. *Protocolos de la AEP en alergología* (5) 2003. [Consultado 13/6/05]. Disponible en: [www.aeped.es/protocolos/alergia/14.pdf](http://www.aeped.es/protocolos/alergia/14.pdf)

Schurch MA, Rizzoli R, Slosman D, y cols. Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture. A randomized, double-blind, placebo-control-

led trial. *Ann Intern Med* 1998; 128 (10): 801-809.

USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 17. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service: 2004.