

Curso de Educación a Distancia

NUTRICIÓN BÁSICA

SEGUNDA UNIDAD

Proteínas y Energía



INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTRO AMÉRICA Y PANAMÁ
INCAP/OPS

A. DEFINICIÓN E IMPORTANCIA NUTRICIONAL

Las proteínas son el componente fundamental de todos los órganos y tejidos. Tienen una gran importancia nutricional ya que constituyen más del 50% de las células vivas de su peso en seco.

Existen en forma de moléculas muy grandes, compuestas de gran número de unidades integrantes fundamentales denominadas: **los aminoácidos**; éstos a pesar de que tienen características comunes, varían en estructura molecular y en tamaño. En su estructura contienen los elementos carbonos, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, y algunas poseen además, azufre, fósforo, hierro, cobre y otros elementos inorgánicos.

B. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Las proteínas son compuestos de alto peso molecular formadas por cadenas de **aminoácidos**, los cuales se encuentran combinados entre sí por medio de sus grupos activos: el grupo amino (-NH₂) y el grupo ácido carboxílico (-COOH), que forman uniones peptídicas (-NH-OOC).

Los aminoácidos han sido identificados como sustancias nitrogenadas capaces de combinarse entre sí para formar una variedad casi ilimitada de proteínas.

A la fecha, se conocen 22 diferentes aminoácidos que componen las proteínas, unidos en cadena de formas muy diferentes, y tamaños muy variados.

Desde el punto de vista nutricional los aminoácidos se dividen en esenciales y no esenciales, los cuales se presentan a continuación:

CLASIFICACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS

Esenciales	No Esenciales
Treonina Valina Leucina Isoleucina Fenilalanina Tryptófano Metionina Lisina Histidina (niños)	Glicina Alanina Serina Prolina Hidroxiprolina Tirosina Cisteína Cistina Arginina Asparagina Ácido aspártico Ácido glutámico Glutamina

Los aminoácidos no esenciales pueden ser sintetizados por el organismo a partir de residuos de carbohidratos y nitrógeno orgánico, y además, provienen de la dieta.

Los aminoácidos esenciales son aquéllos que no puede sintetizar el organismo o la velocidad de su síntesis es muy lenta, y que deben ser proporcionados por la dieta.

C. FUNCIONES

Siendo constituyentes esenciales de todas las células, las proteínas cumplen una serie de funciones plásticas (formadoras, constructoras) y protectoras, como las que se mencionan a continuación:

Crecimiento y mantenimiento de los tejidos

Cualesquiera que sean los tejidos: duros (dientes, huesos, uñas), blandos (músculos lisos, estriados) o líquidos (sangre, tejido conectivo, plasma), su estructura primaria está constituida por las proteínas, por lo que la principal función de los aminoácidos es la de proveer los materiales necesarios para la construcción y renovación de las proteínas celulares. Asimismo, se emplean para elaborar nuevos tejidos, causa por la que aumentan las necesidades de proteínas durante los períodos de crecimiento rápido (edad fetal, infancia y adolescencia), y durante la lactancia.

Regulación de los procesos corporales

Las proteínas cumplen funciones especiales en la regulación de procesos biológicos como en el proceso de oxigenación del organismo, el pigmento rojo de la sangre que transporta el oxígeno (O₂) es una proteína que contiene hierro (Fe), llamada hemoglobina.

Las proteínas tienen, además, una **función protectora**: son los constituyentes principales de los anticuerpos que protegen al organismo contra las enfermedades.

Asimismo, las proteínas, **forman parte de las secreciones de todas las glándulas**: hipófisis, tiroides, páncreas, suprarrenales, salivales, etc. Las secreciones de algunas de estas glándulas contienen enzimas o fermentos de naturaleza proteica que ayudan a digerir los alimentos y a utilizarlos. Otras contienen hormonas, que también son sustancias proteicas y que tienen funciones específicas en el funcionamiento del organismo.

Algunos aminoácidos también participan en los procesos de regulación del organismo: **como constituyentes de la estructura de las vitaminas** o sus precursores. Tal es el caso del aminoácido llamado triptófano que sirve como precursor de la niacina, una de las vitaminas del complejo B. Otros son **constituyentes básicos de los ácidos nucleicos**.

Fuente de energía

Las proteínas también constituyen una fuente potencial de energía. **Cada gramo de proteína al catabolizarse, produce cuatro calorías**. Si la dieta diaria no proporciona suficiente energía a partir de grasas y carbohidratos, las proteínas de la dieta y la de los tejidos serán utilizados por el organismo para obtener la energía que necesita, y no para sintetizar tejido, pues se sabe que la necesidad energética del organismo tiene prioridad sobre cualquier otra función.

D. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN

Del contenido total de proteínas en el intestino, una pequeña cantidad se deriva de la ingestión de alimentos, y la mayor parte proviene de fuentes endógenas (internas) tales como las secreciones digestivas y la descamación de las células. Se ha calculado que, en relación con la ingestión promedio de un hombre adulto, existe una contribución endógena adicional de alrededor de 70 g/día, que en parte se reabsorbe.

En el tracto gastrointestinal las proteínas son transformadas a aminoácidos, por la acción de varias enzimas digestivas entre las cuales se encuentran la pepsina de origen gástrico, la tripsina de origen pancreático, y la carboxipeptidasa y la aminopeptidasa de origen intestinal. Al concluir el proceso digestivo, el lumen intestinal contiene una mezcla de aminoácidos libres y algunos fragmentos de 2 a 5 aminoácidos (péptidos) que han escapado a la digestión completa. Esta mezcla está lista para ser absorbida.

La absorción de los aminoácidos es rápida y activa, pero necesitan para ello mecanismos específicos con participación del sodio, los cuales transportan a los aminoácidos desde el intestino delgado a la vena porta, por la cual son llevados hacia el hígado donde son metabolizados.

La absorción de las proteínas no es completa, y la porción del nitrógeno proteínico no absorbido es excretado por las heces. A este se agrega la porción de nitrógeno proteínico derivado de secreciones y descamación intestinal que escapa a la reabsorción. De aquí se deriva el concepto de **digestibilidad de la proteína** que es el porcentaje de proteínas ingerido que es absorbido, expresado como nitrógeno (N). Así tenemos que:

$$\text{Digestibilidad} = \frac{\text{N}_2 \text{ ingerido} - \text{N}_2 \text{ fecal}}{\text{N}_2 \text{ ingerido}} \times 100$$

E. METABOLISMO

Los aminoácidos absorbidos son, como ya se mencionó, llevados por la vena porta hasta el hígado donde algunos son aprovechados para síntesis proteínica o metabolizados, y otros pasan por la circulación general a los diferentes órganos y tejidos, donde son incorporados a proteínas específicas.

La síntesis o recombinación de aminoácidos continúa durante toda la vida, aun cuando ya haya terminado el crecimiento, debido a que las proteínas están en constante estado dinámico de intercambio, destrucción y renovación. Existe, pues, un permanente proceso de síntesis (anabolismo) y destrucción (catabolismo). A la relación cuantitativa entre el nitrógeno ingerido y el excretado se le denomina balance proteínico o más comúnmente **balance de nitrógeno**.

$$\text{Balance de N}_2 = \text{N}_2 \text{ ingerido} - \text{N}_2 \text{ excretado (urinario + fecal)}$$

El balance puede ser:

1. **Positivo**, cuando el N₂ ingerido es mayor que el excretado, en este caso hay ganancia de masa proteínica corporal. Este estado es típico del crecimiento, el embarazo y la recuperación de estados patológicos, como infecciones que hayan causado pérdidas anormales de proteínas.
2. **De mantenimiento**, cuando el N₂ ingerido es igual al excretado, estado normal en el adulto, y
3. **Negativo**, cuando el N₂ excretado es más que el ingerido, estado prevalente en infecciones febriles, otras condiciones patológicas como el cáncer y la fase terminal de la vejez.

F. CALIDAD NUTRICIONAL DE LAS PROTEÍNAS DE LOS ALIMENTOS

La **calidad nutricional** de las proteínas de los alimentos depende de su digestibilidad por una parte, y de la utilización biológica de las mismas, una vez digeridas y absorbidas. El concepto de digestibilidad ya fue discutido anteriormente, por lo que a continuación se explica cómo se determina la utilización biológica de las proteínas, y la forma de evaluar su calidad nutricional.

La **utilización biológica** depende primordialmente de la proporción relativa de los aminoácidos esenciales de la proteína, ya que el organismo requiere de éstos en cantidades y proporciones específicas conocidas determinando el llamado: **patrón ideal de requerimientos de aminoácidos**. Una proteína es completa o tiene el patrón ideal cuando tiene todos los aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas. Tal es el caso de las proteínas de la leche o del huevo.

Entre más se acerca el contenido de aminoácidos de una proteína dada al patrón ideal, más alto es su índice de utilización. La utilización de una proteína que tiene un patrón igual al ideal tiene una utilización biológica de 100%.

La proteína de la leche materna cumple esencialmente esa condición para el lactante. Por definición, esta proteína es de alta calidad biológica.

Si una proteína tiene déficit de uno o más aminoácidos esenciales en relación con el patrón ideal, su calidad biológica será correspondientemente más baja. El aminoácido esencial que esté en mayor déficit (aminoácido más limitante) determina el valor de utilización de la proteína. Por ejemplo, si ésta contiene sólo 50% del contenido de lisina del patrón y 60% de triptófano, su valor de utilización será 50.

A la razón entre el contenido del aminoácido más limitante de una proteína y el contenido del mismo en el patrón ideal se le denomina **puntaje de aminoácidos que se expresa mediante la fórmula siguiente:**

$$\text{Puntaje} = \frac{\text{contenido del aminoácido más limitante en la proteína}}{\text{contenido del mismo aminoácido en el patrón ideal}} \times 100$$

Con base en lo anterior, la calidad nutricional de una proteína se obtiene multiplicado el puntaje de aminoácidos por la digestibilidad. Este indicador coincide bien con indicadores biológicos determinados en animales experimentales, tal como la utilización proteínica neta (UPN).

Las proteínas de los alimentos de origen animal son en general de alto puntaje de aminoácidos (cerca de 90 o más); además, son de alta digestibilidad. Las de origen vegetal, tales como las de cereales y de semillas leguminosas, tienen en general puntajes significativamente más bajos, y su digestibilidad es también menor.

Existen alternativas para incrementar la calidad nutricional de estas proteínas mejorando su patrón de aminoácidos esenciales:

- 1. Una de ellas consiste en agregar cierta cantidad de los aminoácidos que son deficientes en la proteína en cantidades calculadas para corregir el déficit de estos aminoácidos limitantes, por ejemplo, suplementando el maíz con lisina y triptófano. La factibilidad de esta alternativa es muy limitada debido a razones tecnológicas, y al alto costo de los aminoácidos necesarios.**
- 2. La segunda alternativa se fundamenta en el concepto de **complementación proteínica**. Considérense por ejemplo, dos proteínas teóricas, proteína A y proteína B de muy baja calidad nutricional. La proteína A tiene un puntaje bajo por tener un déficit de metionina en relación con el patrón ideal de requerimientos, pero contiene una cantidad amplia de lisina. La proteína B también tiene un bajo puntaje debido a un déficit de lisina, pero tiene amplio contenido de metionina. Si estas dos proteínas se combinan, el déficit de la proteína A se corrige con la lisina de la proteína B, y el déficit de la proteína B se corrige con la metionina de la proteína A, resultando en un puntaje mucho más elevado que el de las proteínas aisladas y una mejor utilización biológica.**

Un ejemplo clásico de la complementación proteínica es la combinación de maíz y frijol. El déficit de lisina y triptófano del maíz (puntaje alrededor de 50) se corrige en buena parte porque el frijol los contiene y el déficit de metionina en el frijol (puntaje aproximado 48-50) se compensa por la metionina del maíz. Una mezcla de 75 partes de maíz y 25 partes de frijol logra un puntaje superior a 75.

Este fenómeno de complementación ocurre naturalmente en las dietas mixtas compuestas por variados ingredientes proteínicos. Cuando las dietas son extremadamente simples, esencialmente a base de cereales, es muy importante promover y estimular el consumo simultáneo de leguminosas (en estas proporciones).

G. REQUERIMIENTOS Y RECOMENDACIONES

Cuando se habla de requerimientos de proteínas, éstos se entienden en función de las necesidades fisiológicas de nitrógeno y de las cantidades y proporciones de los aminoácidos esenciales necesarios para asegurar una adecuada síntesis proteica.

Estos requerimientos varían con la edad cuando se expresan por kilogramo de peso corporal, desde muy altos para los niños en etapa de crecimiento, hasta un requerimiento bajo para mantenimiento en las siguientes etapas. En el adulto el requerimiento es exclusivamente de mantenimiento. En el embarazo se agrega de nuevo un requerimiento para crecimiento (desarrollo del feto y de la placenta principalmente), y en la lactancia se requieren proteínas adicionales para la producción de leche materna.

Mientras que los requerimientos representan las necesidades fisiológicas, las recomendaciones son las cantidades de proteína que se deben ingerir con la dieta para que, después de pasar por los procesos de digestión y utilización se satisfagan los requerimientos. Por consiguiente, la magnitud de las cifras recomendadas tiene que ajustarse a la calidad nutricional de las proteínas de las dietas consumidas por las poblaciones para las cuales se hacen dichas recomendaciones de ingestión.

Para dietas que proveen proteínas de inferior calidad (baja digestibilidad y/o baja utilización biológica) las ingestiones recomendadas serían más altas que para dietas con proteínas de muy alta calidad. En el Cuadro 1 se presentan las recomendaciones diarias de proteínas según grupos de edad, sexo y estado fisiológico. Dichas cifras han sido propuestas para aplicarlas en América Latina. Las recomendaciones se presentan diferenciando tipos de dieta, donde se asume que una dieta mixta es aquélla que proporciona alimentos variados y comunes cuya proteína es de calidad intermedia. La dieta de buena calidad, es aquélla que incluye alimentos fuentes de proteínas de alta calidad nutricional (leche, huevos, carne, quesos, mezclas vegetales).

CUADRO 1

RECOMENDACIÓN DIARIA DE PROTEÍNAS SEGÚN EDAD, SEXO Y ESTADO FISIOLÓGICO¹

Edad	Ingestión Recomendada			
	Proteína de Buena Calidad ²		Proteína de Dieta Mixta ³	
NIÑOS (AS)	g/kg/día	g/día	g/kg/día	g/día
3 - 5.9 meses	1.85	13	2.5	17
6 - 8.9 meses	1.65	14	2.2	18
9 - 11.9 meses	1.50	14	2.0	19
1 - 1.9 años	1.20	13	1.6	18
2 - 2.9 años	1.15	15	1.55	21
3 - 4.9 años	1.10	18	1.5	25
5 - 12.0 años	1.00	20-35	1.35	27-47
HOMBRES				
12 - 13.9 años	1.00	42	1.35	57
14 - 15.9 años	0.95	49	1.3	68
16 - 17.9 años	0.90	56	1.2	74
18 y más años	0.75	51	1.0	68
MUJERES				
12 - 13.9 años	0.95	41	1.3	56
14 - 15.9 años	0.90	43	1.2	58
16 - 17.9 años	0.80	40	1.1	55
18 y más años	0.75	40	1.0	53
CANTIDAD ADICIONAL DE PROTEÍNA POR DÍA(S)				
● Embarazo	6		8	
● Lactancia primeros 6 meses	17		23	
● Lactancia más de 6 meses	12		16	

Fuente: Universidad de las Naciones Unidas y Fundación CAVENDES. *Metas Nutricionales y Guías de Alimentación para América Latina: Bases para su Desarrollo*. (Informe editado por Drs. J.M. Bengoa, B. Torún, M. Béhar, N.S. Scrimshaw). Caracas, Venezuela, Fundación CAVENDES, 1988. Torún, B., M.T. Menchú y L.G. Elías. *Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP*. Guatemala, INCAP/OPS, 1994.

¹ Calculado con base en las recomendaciones FAO/OMS/UNU (1985).

² Proteínas de leche o huevos. Los datos para niños menores de 6 meses se aplican a niños cuya proteína dietética no proviene exclusivamente de la leche materna.

³ Proteína con digestibilidad verdadera de 80-85% y valor biológico de 90% en relación con la leche o el huevo.

La ingestión recomendada para hombres y mujeres adultos es de 1 g/kg/día. Para la mujer embarazada se recomiendan 8 g diarios adicionales, y para la mujer en período de lactancia, 23 g, y 16 g adicionales para el primero y segundo semestre, respectivamente. Como un ejemplo adicional, la recomendación diaria para un infante de 4-6 meses es de 2.5 g/kg y para un niño de 5.1-12 años es de 1.35 g/kg. Para los infantes con alimentación exclusiva al seno, la leche materna satisface plenamente sus requerimientos.

H. FUENTES ALIMENTARIAS

Las mejores fuentes de proteínas son los alimentos de origen animal tales como la leche y sus derivados proteínicos (quesos), la carne de res, cerdo y aves de corral, el pescado y los huevos. Las proteínas de estos alimentos son de alta calidad nutricional. Las recomendaciones diarias citadas para dietas mixtas contienen estos mismos alimentos en cantidades usuales, por lo que no necesitan prácticamente ninguna corrección o ajuste. En el Cuadro 2 se presenta una lista de los alimentos comunes que son fuente de proteínas.

Los alimentos de origen vegetal, tales como los cereales y las leguminosas son cuantitativamente los que más contribuyen a la ingestión proteínica, sobre todo en las poblaciones en desarrollo. La calidad nutricional de éstas es muy inferior cuando se consumen como fuente exclusiva de proteínas como parte de dietas demasiado simples. Si este fuera el caso, las recomendaciones deberían corregirse para compensar dicha baja calidad nutricional.

Por ejemplo, si la proteína de la dieta tuviera 60% de utilización en relación con una proteína ideal (proteínas de huevo o leche) la corrección sería:

[Recomendación básica
de proteína ideal] $\times \frac{100}{60} = \text{gramos /día (dieta simple)}$

Resolución: si la recomendación de proteína de buena calidad en la dieta es de 42 gramos, se necesitarían 27 gramos de proteína adicionales (un total de 69 gramos para completar dicha dieta simple).

Es muy importante hacer notar que afortunadamente los cereales a menudo van acompañados de leguminosas (frijol) y, aunque no siempre se combinan en la proporción deseable, se produce cierto grado de complementación de aminoácidos, como se explicó anteriormente.

También las verduras y hortalizas contribuyen con algunos aminoácidos en las dietas mixtas. Las dietas más pobres en contenido proteínico son aquéllas muy simples en las cuales la ingestión energética viene principalmente de tubérculos y raíces farináceas, las cuales tienen muy poca proteína y son de baja calidad.

CUADRO 2

CONTENIDO DE PROTEÍNAS EN ALGUNOS ALIMENTOS COMUNES

Alimentos	Porción	Contenido Promedio (g)
<u>Origen Animal</u>		
Leche íntegra (fluida)	1 taza	7.0
Quesos (variedad)	1 onza	6.4
Vísceras (hígado, corazón o bazo)	1 onza	5.4
Carnes (toda clase)	1 onza	5.2
Huevos	1 unidad	5.3
<u>Origen vegetal</u>		
Pan dulce	1 unidad	2.8
Pan francés	1 unidad	3.7
Harina de trigo	1 onza	3.5
Avena	1 cucharada	0.7
Arroz frito	2 cucharadas	1.4
Arroz crudo	1 onza	2.2
Frijoles cocidos (toda variedad)	2 cucharadas	3.5
Frijol crudo (toda variedad)	1 onza	6.6
Maíz	1 onza	2.8
Maní	1 onza	8.6
Incaparina	1 taza	5.5

Fuente: INCAP. Valor Nutritivo de los Alimentos para Centro América y Panamá, 1971 (INCAP E-530).

I. CONSIDERACIONES GENERALES

Las proteínas son consumidas por los individuos de una población como parte de la dieta, la cual bajo condiciones normales debe ingerirse en cantidades que satisfagan los requerimientos energéticos. Esto implica que las dietas deben tener una concentración o proporción de proteínas que complemente los requerimientos de energía. Esta proporción se expresa calculando la **concentración de proteínas (expresadas en kilocalorías) como porcentaje de las kilocalorías totales de la dieta.**

$$P\% = \frac{\text{Proteínas (gramos)} \times 4^4 \times 100}{\text{Kilocalorías totales}}$$

Ejemplo: Una dieta que contiene 12 gramos de proteína, 65 gramos de carbohidratos y 28 gramos de grasa en cien gramos, tiene 10.7% de calorías provenientes de las proteínas, lo cual se puede calcular de la siguiente manera:

⁴ 4 = kilocalorías por gramo de proteínas.

12 g de proteína x 4 =	48 kcal de proteína
60 g de carbohidratos x 4 =	240 kcal de carbohidratos
28 g de grasa x 9 =	252 kcal de grasa

540 kcal totales por 100 gramos de dieta

$$P^{\circ} \% = \frac{48}{540} \times 100 = 10.7\%$$

En general se considera que una dieta con un P°% entre 12 y 15% es adecuada. Una proporción de 25 a 30% de calorías provenientes de grasa y 60% de calorías como carbohidratos son proporciones muy deseables, y contribuyen a evitar la gluconeogénesis (producción de glucosa a partir de las proteínas).

Por aparte, la insuficiente ingestión de proteínas conduce a deficiencia proteínica en los individuos, la cual puede presentarse en forma leve, moderada o crónica, o formas clínicas agudas y severas.

En las poblaciones en desarrollo, la deficiencia proteínica va por regla general acompañada de deficiencia energética. Aunque los adultos y niños mayores están siempre expuestos a este problema nutricional, son los infantes en la fase postdestete y los niños en edad preescolar los que reciben el mayor daño de esta deficiencia múltiple que se reconoce clásicamente como **malnutrición proteínico-energética (MPE)** o **Desnutrición proteínico-energética (DPE)**.

A nivel de extremos se pueden identificar dos síndromes clínicos severos: el **marasmo**, en el cual predomina la deficiencia energética sobre la proteínica y se presenta sobre todo durante la lactancia tardía y principios del destete (< 2 años) y el otro tipo denominado **kwashiorkor**, donde predomina la deficiencia de proteínas sobre las energéticas, y se observa más a menudo en la edad preescolar.

Entre estos dos extremos se observan formas intermedias en que ambas deficiencias coexisten en grado similar. No se entrará aquí a describir las características clínicas de estos síndromes, los cuales pueden encontrarse en textos de nutrición y artículos científicos especializados.

La malnutrición proteínico-energética crónica (moderada y ligera) puede abarcar a todos los grupos de edad, y su manifestación mejor definida es un retardo marcado de la velocidad de crecimiento físico (peso y talla) y del desarrollo biológico del ser humano.

La malnutrición proteínico-energética en poblaciones conlleva una alta mortalidad, especialmente agravada por el efecto sinérgico entre infección y malnutrición.

Ejercicio No. 1

Usted tiene que dar una charla de nutrición a un grupo de madres. Para preparar el material necesario, liste qué información considera básica para explicar la importancia de las proteínas en la dieta diaria.

Ejercicio No. 2

Elabore un esquema que relacione los procesos, sistemas, órganos y compuestos que participan en la absorción y el metabolismo de las proteínas.

Ejercicio No. 3

¿Cómo se presenta el balance de nitrógeno en una persona que tiene cáncer? ¿Cuál es la diferencia en relación al estado normal en el adulto?

Ejercicio No. 4

Mencione las dos formas que existen para incrementar la calidad nutricional de las proteínas de origen vegetal.

Ejercicio No. 5

Para recomendar una dieta adecuada en proteína, ¿Qué aspectos deben tomarse en cuenta?

Ejercicio No. 6

¿Cuál sería la ingestión diaria de proteínas para cubrir las necesidades de? (referirse al Cuadro 1):

- **Niño, 7-9 meses, dieta mixta, peso 9 kg.** _____g/día
- **Hombre, 17 años, dieta con proteína de "buena calidad", peso 60 kg.** _____g/día
- **Mujer, 25 años, dieta mixta, peso 55 kg.** _____g/día
- **Mujer, 25 años, embarazada, dieta mixta, peso 55 kg (al inicio del embarazo).** _____g/día

Ejercicio No. 7

- a) **Para un hombre de 25 años se recomienda una ingestión diaria de 0.75 g de proteína de "buena calidad" por kilogramo de peso corporal. Si su peso es de 65 kg, ¿cuántos gramos de proteína debe consumir al día?**
- b) **Si la dieta que esta persona consume tiene 73% de utilización biológica de las proteínas (dieta de baja calidad nutricional) ¿cuál sería la cantidad correcta de proteínas que debería consumir al día?**

A. PRINCIPIOS DE CALORIMETRÍA

La energía puede manifestarse en diversas formas, las cuales pueden transformarse de unas a otras. Por ejemplo, en un motor de gasolina, la energía química del combustible se transforma en fuerza, y ésta a su vez en movimiento. En el organismo la energía química de los alimentos se libera a través de los procesos de combustión celular, produciendo anhídrido carbónico (CO_2), agua (H_2O) y energía utilizable metabólicamente. Esta última pasa a su vez a ser transformada en energía de movimiento, actividad física, movimiento de los órganos como el corazón, en calor, o de nuevo ser captada como energía química de las sustancias orgánicas que se sintetizan en el cuerpo (proteínas, lípidos y carbohidratos propios del organismo).

Cuando la energía de los alimentos se transforma de una forma a otra como ocurre en los ejemplos mencionados, solamente una porción de la energía inicial total puede ser "captada" para ejecutar trabajo; el resto se disipa en forma de calor como ya se mencionó, y a esto se le denomina "eficiencia energética".

La energía disponible en los seres vivos, es entonces, el resultado de procesos oxidativos intracelulares. La ventaja biológica primaria del metabolismo energético no estriba en la producción de calor, sino en poner a disponibilidad del organismo energía que pueda ser utilizada ("captada") para ejecutar trabajo interno y externo.

El calor procedente de las oxidaciones celulares es pues, un subproducto del metabolismo, esencial para el mantenimiento de la temperatura corporal.

Durante el metabolismo de los carbohidratos y las grasas, solamente 33 a 40% de la energía liberada puede ser transformada en trabajo (reacciones de anabolismo y catabolismo, movimiento de los órganos, actividad física). El máximo de la energía disponible de las proteínas que puede usarse para este propósito es de alrededor de 32 a 34%. Como ya se mencionó, el resto se disipa en forma de calor.

B. CONTENIDO ENERGÉTICO DE LOS ALIMENTOS Y SU CONVERSIÓN A ENERGÍA METABOLIZABLE

Cuando los alimentos son sometidos a combustión total fuera del cuerpo, producen una cantidad de energía (energía de combustión) que representa el valor máximo y no representa la energía disponible para las células corporales, ya que **ningún nutrimento es completamente absorbido por el organismo**; por lo tanto, parte de la energía potencial de los alimentos se excreta por la orina o las heces. Se ha estimado la **digestibilidad** de la mayoría de los nutrimentos, y las cifras promedio universalmente aceptadas son:

Nutrientes	%
Carbohidratos	97
Grasas	95
Proteínas *	92

* Esta cifra corresponde a una proteína de "buena calidad".

Cuando la energía de combustión se corrige considerando la pérdida que se produce en la digestión y la contenida en sustancias nitrogenadas residuales no metabolizables excretadas en la orina, el valor energético de los alimentos es designado como **energía disponible o valor de combustión fisiológico**.

Estas cifras así corregidas (según Atwater) son las siguientes:

Nutrientes	Kcal/gramo
Carbohidratos	4
Grasa	9
Proteína	4

Recordemos que la fuente principal de energía que utiliza el organismo son los carbohidratos.

La producción de energía proveniente de los carbohidratos es en forma rápida y constituye la única fuente de energía para ciertos órganos y sistemas del organismo. La glucosa es la única fuente de energía que utilizan el cerebro y el sistema nervioso. Asimismo, parte de los carbohidratos en su forma simple (glucosa), es almacenada por el organismo, en una pequeña parte en forma de glucógeno en el hígado y en los músculos, y el resto (que es la mayor parte de la energía proveniente de los carbohidratos), la almacena en forma de tejido adiposo.

La energía proveniente de la grasa ingerida es metabolizada en el organismo y se encuentra disponible continuamente en el tejido adiposo. A su vez, las proteínas también constituyen una fuente potencial de energía, pero esta función no es prioritaria de las proteínas. Si la dieta diaria no proporciona suficientes calorías a partir de carbohidratos y grasas, las proteínas de la dieta y la de los tejidos serán utilizadas por el organismo para obtener la energía que necesita, pues se sabe que la necesidad de energía del organismo tiene prioridad para el funcionamiento vital.

C. COMPONENTES DEL GASTO ENERGÉTICO

Los factores más significativos que afectan los requerimientos energéticos de un individuo son los siguientes:

- El metabolismo basal
- El efecto calorigénico de los alimentos
- Actividad física

El metabolismo basal se refiere al gasto energético requerido para mantener las funciones vitales, tales como la respiración y las funciones digestivas, el funcionamiento cardíaco y la temperatura corporal. El metabolismo basal es proporcional al área corporal superficial de un individuo y, por lo tanto, es similar para individuos de tamaño parecido. Otros factores que condicionan el metabolismo basal son: la edad, el sexo, el embarazo, y la composición corporal. Sin embargo, siempre se considera, al metabolismo basal como el componente más constante del gasto de energía de un individuo.

El efecto calorigénico de los alimentos es el incremento de calor que sigue a la ingestión de una comida, y es relativamente pequeño. Ha sido observado que el incremento en la producción de calor, es mayor al ingerir proteínas que cuando se ingieren carbohidratos y grasas. Cuando se ingiere una dieta mixta con todos los nutrimentos, el efecto calorigénico representa alrededor de 6% de la ingestión energética.

Partiendo de que el metabolismo basal es constante en individuos de un mismo tamaño corporal, y que el efecto calorigénico de los alimentos no es muy significativo, **la actividad física** es a nivel individual, el componente más variable del gasto energético, por lo que se constituye como el principal factor o componente del gasto energético del organismo. Éste determina entonces en mayor proporción los requerimientos energéticos de un individuo.

El nivel de actividad física está influenciado principalmente por el tipo de ocupación de cada individuo. En el Cuadro 3 se presenta una clasificación aproximada de las ocupaciones de acuerdo con el nivel de actividad según el sexo de los individuos.

CUADRO 3

CLASIFICACIÓN DE LAS OCUPACIONES POR CATEGORÍAS DE ACTIVIDAD FÍSICA

Actividad Ligera	Actividad Moderada	Actividad Intensa
Hombres: Empleados de oficina, la mayor parte profesionales (abogados, médicos, contadores, maestros, arquitectos, etc.), empleados de comercio, hombres sin empleo. Mujeres: Empleadas de oficina, amas de casa poseedoras de aparatos mecánicos del hogar, maestras, y la mayor parte de las demás mujeres profesionales.	Hombres: La mayoría de los hombres que trabajan en la industria ligera, estudiantes, obreros de la construcción (con exclusión de los que hacen trabajos duros), muchos trabajadores agrícolas, soldados que no están en servicio activo, pescadores. Mujeres: Industria ligera, amas de casa carentes de aparatos mecánicos del hogar, estudiantes, dependientes de almacenes.	Hombres: Algunos trabajadores agrícolas, trabajadores no especializados, trabajadores forestales, reclutas del ejército y soldados en servicio activo, mineros, leñadores, herreros, atletas. Mujeres: Algunas trabajadoras agrícolas, bailarinas, atletas, obreras de la construcción.

A su vez, el gasto energético para una determinada actividad es afectado considerablemente por el tamaño corporal, así como por la intensidad de la actividad. La edad, el sexo y el estado fisiológico del embarazo y la lactancia son también factores determinantes de las variaciones en el gasto energético total.

Por aparte se ha especulado que las necesidades de energía son afectadas por el clima (principalmente por la temperatura ambiental) pero en la realidad en todas las culturas los individuos se protegen de cambios extremos aumentando o disminuyendo su vestimenta y modificando hábitos de vida.

D. REQUERIMIENTOS Y RECOMENDACIONES

El concepto integral formulado por FAO-OMS-UNU (1985) debe servir de base para la estimación de los requerimientos de energía. Este grupo de expertos define que las **necesidades energéticas de un individuo son las cantidades de energía alimentaria que debe ingerir para compensar su gasto energético** para que de acuerdo con su tamaño, composición corporal y actividad física éstas sean compatibles con un estado duradero de buena salud y el mantenimiento de un nivel de actividad física económicamente necesario y socialmente deseable.

En niños, mujeres embarazadas y en período de lactancia las necesidades de energía incluyen, además, las asociadas con la formación de tejidos (crecimiento) o la secreción normal de leche materna.

El infante alimentado al seno recibe un aporte adecuado de la madre durante los primeros 4 a 6 meses de vida. Alrededor de esta edad se recomienda la introducción gradual de alimentación suplementaria.

En el Cuadro 4 se presentan las necesidades energéticas (requerimientos promedio de energía) por grupos de edad y categorías de actividad ocupacional, expresadas en kcal por kg por día y en kcal por día. Las cifras dadas corresponden a los valores promedios de cada grupo de edad. Para obtener datos para edades más específicas se sugiere consultar tablas detalladas en la publicación OMS Informe Técnico No. 724, 1985, especialmente para las edades menores de tres años cuando el peso corporal cambia más rápidamente acorde con el crecimiento acelerado.

E. INTERRELACIÓN ENTRE MACRONUTRIMENTOS Y ENERGÍA

Como se mencionó con anterioridad, la deficiencia en el consumo energético afecta directamente la utilización de las proteínas en el organismo. En efecto, bajo condiciones normales el organismo metaboliza prioritariamente carbohidratos y grasas para satisfacer sus necesidades energéticas, pero cuando la ingestión de estos nutrimentos energéticos es insuficiente, el destino de las proteínas se desvía de sus funciones primarias hacia la producción de energía, y como consecuencia, resulta un incremento secundario en los requerimientos de proteína dietética. En términos fisiológico-nutricionales esto se traduce en un balance de nitrógeno con tendencias a negativo en el adulto o a menos positivo que lo

esperado en el niño en crecimiento y en la mujer embarazada, ya que las pérdidas de nitrógeno urinario se incrementan.

Por las razones mencionadas se dice que las grasas, y principalmente los carbohidratos ejercen un efecto de "ahorro" de proteínas. Por esta interrelación entre los macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas), una deficiencia energética severa y aguda, puede conducir rápidamente a un estado de desnutrición proteínico-energética severa (DPE).

F. CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando la ingestión de energía de un individuo sobrepasa a su gasto energético, el exceso se acumula en el organismo en forma de grasa en el tejido adiposo. Si esta situación se vuelve crónica, conduce a obesidad. Aparte de sus desventajas físicas y psicológicas, esta condición está asociada con un incremento en el riesgo a varias alteraciones de la salud, tales como enfermedades degenerativas del sistema cardiovascular, algunos tipos de cáncer y, en general, elevadas tasas de mortalidad.

CUADRO 4
REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA ALIMENTARIA SEGÚN EDAD, SEXO Y ACTIVIDAD USUAL⁵

Edad, años	Sexo	Actividad Ocupacional	Kcal/kg/día	Peso, kg	Kcal/día
0.5-1	M - F		100	9.4	950
1 - 1.9	M - F		100	11.2	1,100
2 - 2.9	M - F		95	13.4	1,300
3 - 4.9	M - F		90	16.5	1,500
5 - 6.9	M		85	20.5	1,750
	F		80	19.7	1,600
7 - 9.9	M		75	27	2,000
	F		65	27	1,700
10 - 11.9	M		65	34	2,200
	F		52	36	1,900
12 - 13.9	M		55	42	2,350
	F		47	43	2,000
14 - 17.9	F	Ligera	40	48-50	1,900-1,950
		Moderada	45	48-50	2,100-2,150
		Intensa	50	48-50	2,350-2,400
14 - 17.9	M	Ligera	45	52-62	2,350-2,650
		Moderada	50	52-62	2,650-3,000
		Intensa	60	52-62	3,050-3,400
18 - 64.9	F	Ligera	35	53	1,950
		Moderada	40	53	2,100
		Intensa	45	53	2,350
18 - 64.9	M	Ligera	40	68	2,650
		Moderada	45	68	3,100
		Intensa	55	68	3,600
> 65	F	Ligera	30	55	1,750
		Moderada	35	55	1,850
		Intensa	40	55	2,100
> 65	M	Ligera	30	65	2,050
		Moderada	35	65	2,300
		Intensa	40	65	2,600

Fuente: Torún, B., M.T. Manchú y L.G. Elias. *Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP*. Guatemala, INCAP/OPS, 1994.
Recomendaciones FAO/OMS/UNU, 1985.

- Para los niños (edad de crecimiento) los pesos que se deben tomar como base para calcular el requerimiento en kcal por día, son los pesos esperados para niños normales bien nutridos según edad y sexo, que son los que aparecen en el Cuadro 4 hasta los 14 años (Fuente: National Center for Health Statistics).
- En el caso de los adultos que ya han detenido su crecimiento en talla, se recomienda multiplicar las kcal/kg/día por el peso normal esperado para la talla real, ya que no sería lógico esperar que un sujeto de pequeña estatura se le asignara un peso "normal" para un individuo de mayor talla o viceversa.
- Para los mayores de 14 años el peso corporal usado para calcular las kcal/día (última columna) son el punto medio del intervalo de peso de la columna anterior: como ejemplo, si se quisiera ser más exacto habría que usar los pesos normales esperados para la talla real en la población particular donde estos requerimientos se están aplicando.
- Durante el embarazo y la lactancia se requieren 285 y 500 kcal adicionales diarias, respectivamente.

EJERCICIOS INTRATEXTO

Ejercicio No. 8

El total de la energía de los alimentos es absorbida y metabolizada por el organismo para ejecutar trabajo bioquímico, fisiológico y físico. ¿Es esta aseveración cierta? ¿Por qué?

Ejercicio No. 9

¿Por qué es importante considerar la actividad física de una persona al calcular las necesidades de energía?

Ejercicio No. 10

Un niño de 9 meses de vida es alimentado con leche materna en forma exclusiva, presenta bajo peso para su edad; la madre del niño le pide favor a usted que le explique el padecimiento de su hijo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

(Lectura Adicional Recomendada)

1. Mitchell, H.S., H.J. Rynbergen, L. Anderson y M.W. Dibble. **Nutrition in Health and Disease.** New York, Lipincott Company, 1976.
2. Davidson, S., R., Passmore, J.F. Brock y A.S. Truswell, **Human Nutrition and Dietetics**, 7th edition. Edinburg, Scotland, Churchill Livingstone, 1979.
3. Organización Mundial de la Salud. **Necesidades de Energía y Proteínas.** Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1985 (Serie de Informes Técnicos No. 724).
4. Universidad de las Naciones Unidas y Fundación CAVENDES. **Metas Nutricionales y Guías de Alimentación para América Latina: Bases para su Desarrollo.** (Editado por Drs. J.M. Bengoa, B. Torún, M. Béhar y N.S. Scrimshaw) Caracas, Venezuela, Fundación CAVENDES, 1988.
5. Torún, B., M.T. Menchú y L. G. Elías. **Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP.** Guatemala, INCAP/OPS, 1994.

VII. RESPUESTAS A LOS EJERCICIOS INTRATEXTO

Ejercicio No. 1

Usted tiene que dar una charla de nutrición a un grupo de madres. Para preparar el material necesario indique qué información considera básica para explicar la importancia de las proteínas en la dieta diaria:

Las proteínas son componentes fundamentales de todos los órganos y tejidos (ejemplos: piel, huesos, músculos) y el organismo las utiliza para la síntesis del inmenso número de proteínas específicas del organismo y de diferentes sustancias orgánicas (anticuerpos, transportadores de vitaminas y minerales en la circulación, enzimas y hormonas) son, por consiguiente, de vital importancia nutricional.

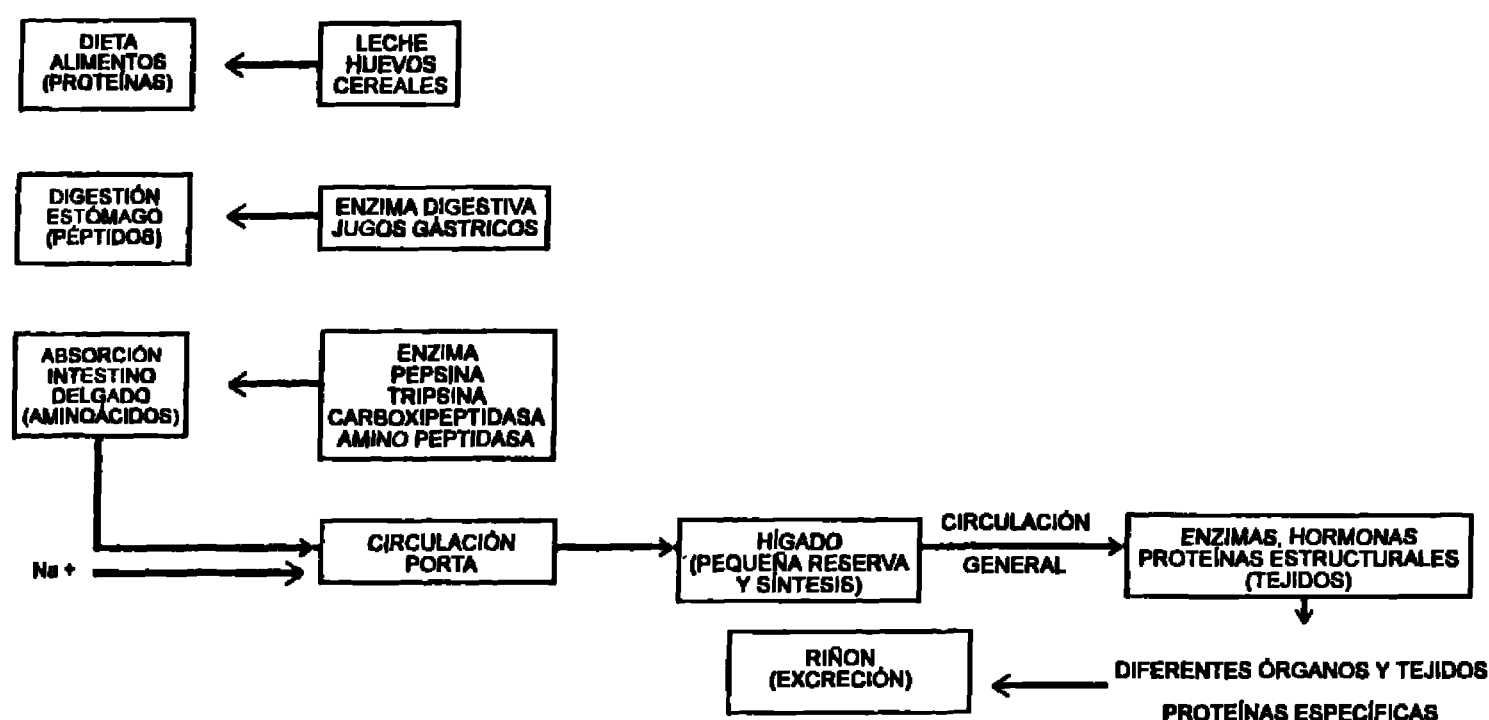
Ejercicio No. 2

Elabore un esquema que relacione los procesos, sistemas, órganos y compuestos que participan en la digestión, absorción y el metabolismo de las proteínas.

A continuación se presentan dos esquemas diferentes que pueden responder a la pregunta elaborada. El esquema que usted haya elaborado puede complementarse con estos dos ejemplos, y servirle de estudio o de auxiliares didácticos.

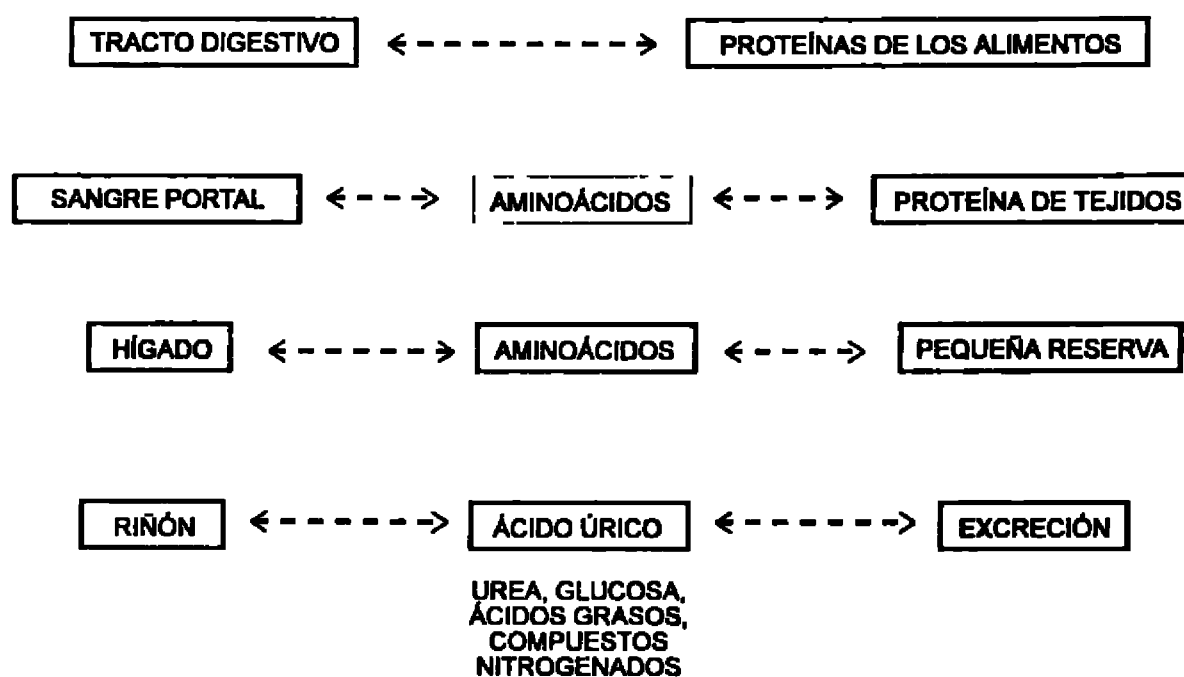
ESQUEMA I

METABOLISMO Y UTILIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS



ESQUEMA II

METABOLISMO Y UTILIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS



Ejercicio No. 3

¿Cómo se presenta el balance de nitrógeno en una persona que tiene cáncer? ¿Cuál es la diferencia en relación al estado normal en el adulto?

Negativo, porque el N excretado es más que el ingerido; mientras que en estado normal el N ingerido es igual al excretado.

Ejercicio No. 4

Mencione las dos formas que existen para incrementar la calidad nutricional de las proteínas de origen vegetal.

- ✓ *Suplementación de aminoácidos deficientes*
- ✓ *Complementación o combinación de alimentos que difieren en su patrón de aminoácidos esenciales*

Ejercicio No. 5

Para recomendar una dieta adecuada en proteína, ¿Qué aspectos deben tomarse en cuenta?

- ✓ *Edad de la persona y estado fisiológico*
- ✓ *Tipo de dieta*
- ✓ *Digestibilidad de las fuentes de proteína*
- ✓ *Utilización biológica*

Ejercicio No. 6

¿Cuál sería la ingestión diaria de proteínas para cubrir las necesidades de? (referirse al Cuadro 1):

- ✓ *Niño, 7-9 meses, dieta mixta, peso 9 kg* 20 g/día
- ✓ *Hombre, 17 años, dieta con proteína de "buena" calidad, peso 60 kg* 54 g/día
- ✓ *Mujer, 25 años, dieta mixta, peso 55 kg* 55 g/día
- ✓ *Mujer, 25 años, embarazada, dieta mixta, peso 55 kg (al inicio del embarazo)* 63 g/día

Ejercicio No. 7

a) Para un hombre de 25 años se recomienda una ingestión diaria de 0.75 g de proteína de "buena" calidad por kilogramo de peso corporal. Si su peso es de 65 kg, ¿cuántos gramos de proteína debe consumir al día?

- ✓ *48.75 g de proteína (49 g en números redondos)*

b) Si la dieta que esta persona consume tiene 73% de utilización biológica de las proteínas (dieta de baja calidad nutricional) ¿Cuál sería la cantidad correcta de proteínas que debería consumir al día?

- ✓ *Corrección en relación con una proteína ideal:*

$$\text{Recomendación básica de proteína ideal} \times \frac{100}{73}$$

$$48.75 \text{ g} \times \frac{100}{73} = 66.78 \text{ g (67 g en números redondos)}$$

Ejercicio No. 8

El total de la energía de los alimentos es absorbida y metaboliza por el organismo para ejecutar trabajo bioquímico, fisiológico y físico. ¿Es esta aseveración cierta? ¿Por qué?

Falso, porque:

La energía metabólica de los alimentos solamente puede utilizarse para "ejecutar trabajo" en las proporciones de:

- ✓ *33 a 40% para los carbohidratos y grasas*
- ✓ *32 a 34% para las proteínas*
- ✓ *El resto se disipa en forma de calor (mantenimiento temperatura corporal)*

Ejercicio No. 9

¿Por qué es importante considerar la actividad física de una persona al calcular las necesidades de energía?

La actividad física es el componente más variable del gasto energético de un individuo, ya que es afectado considerablemente por varios factores como el tamaño corporal, la intensidad de la actividad física u ocupacional diaria, la edad, y el sexo. Por lo que debe considerarse la actividad física para calcular los requerimientos energéticos de una persona.

Ejercicio No. 10

Un niño de 9 meses de vida es alimentado con leche materna en forma exclusiva, presenta bajo peso para su edad; la madre del niño le pide favor a usted que le explique el padecimiento de su hijo.

Debido a que el niño sólo recibe leche materna, la cantidad de energía que aporta a esta edad ya no es suficiente para cubrir sus necesidades energéticas y el destino de las proteínas se desvía de sus funciones primarias hacia la producción de energía, lo que puede conducir a un estado de malnutrición proteínico-energética, presentándose en la fase inicial como pérdida de peso.

A. INSTRUCCIONES

1. A continuación se presentan tres series de preguntas; selección múltiple, complementación, y pareamiento. Contestélas en forma concisa siguiendo las instrucciones de cada serie, luego no se olvide de llenar la hoja de respuestas (inciso C).
2. La autoevaluación consta de 30 preguntas, a las que corresponden un total de 44 respuestas, cada una con un valor de 5 puntos. Se calificará el porcentaje de eficiencia del estudiante en relación con un puntaje máximo de 220.
3. Llene la etiqueta de envío para la próxima unidad, con sus datos personales, adjuntándola en el espacio destinado en el inciso D. Favor de no desprender la etiqueta del papel parafinado.
4. Envíe la hoja de respuestas de su autoevaluación debidamente completa, al encargado del Curso en el INCAP, en la fecha indicada.

B. PREGUNTAS

SELECCIÓN MÚLTIPLE (10 ítems)

Marque las respuestas correctas. Puede haber más de una respuesta para cada pregunta. Luego complete su Hoja de Respuestas.

- 1. Las proteínas son:**
 - a. constituyentes fundamentales de las células
 - b. la fuente principal de energía de la dieta
 - c. transportadoras de vitaminas y minerales en la sangre
 - d. precursoras de los triglicéridos

 - 2. Son fuentes importantes de proteínas en la dieta (los) (las):**
 - a. frutas cítricas
 - b. alimentos de origen animal
 - c. tubérculos y raíces
 - d. mezclas de cereales y leguminosas

 - 3. Para que las proteínas sean absorbidas es necesario que:**
 - a. exista la presencia de jugo pancreático
 - b. sean hidrolizadas previamente
 - c. exista la presencia de ácidos biliares
 - d. exista la presencia de sodio

 - 4. Un balance positivo de nitrógeno ocurre en (las) (el) (la):**
 - a. infecciones febriles
 - b. embarazo
 - c. adulto de avanzada edad
 - d. niños en crecimiento

 - 5. Son factores para la determinación de recomendaciones de proteínas: (el) (la) (las):**
 - a. edad y tamaño corporal
 - b. patrón y cantidad de aminoácidos que tiene la proteína
 - c. requerimientos de nitrógeno
 - d. nivel de actividad física

 - 6. La calidad nutricional de las proteínas depende de su:**
 - a. digestibilidad
 - b. contenido de aminoácidos no esenciales
 - c. contenido y patrón de aminoácidos esenciales
 - d. ingestión simultánea con grasa
-

- 7. El calor producido por los seres vivos se origina primariamente de el (las) (los):**
- a. ejercicio físico
 - b. procesos oxidativos intracelulares
 - c. disipación del calor que se recibe del sol
 - d. movimiento continuo de los órganos
- 8. El objetivo biológico del metabolismo energético es:**
- a. generar los productos de combustión
 - b. liberar al organismo del calor recibido del sol
 - c. transformar la energía química de los alimentos en energía utilizable
 - d. liberar al organismo de compuestos tóxicos
- 9. Los requerimientos de energía de un individuo son afectados por varios factores en la siguiente forma:**
- a. disminuyen en la mujer durante la lactancia
 - b. no se alteran en la mujer embarazada
 - c. aumentan muy significativamente en climas cálidos
 - d. se elevan cuando la actividad física es intensa
- 10. Cuando el aporte energético de la dieta a partir de carbohidratos y grasas es insuficiente aumenta:**
- a. la utilización de aminoácidos para síntesis proteínica
 - b. la tendencia a balance positivo de nitrógeno
 - c. el desgaste de proteínas para producir energía
 - d. la pérdida de nitrógeno urinario

COMPLEMENTACIÓN (10 ítems)

Llene los espacios en blanco con las respuestas correctas. No se olvide después de llenar su Hoja de Respuestas

1. La digestibilidad y la utilización biológica de las proteínas determina su _____.
2. Las necesidades diarias de proteínas expresadas por kg de peso disminuye conforme aumenta _____.
3. El patrón de aminoácidos esenciales de las proteínas de origen _____ se acerca más al patrón ideal que el de los de origen _____.
4. La combinación de maíz y frijol en la dieta en una proporción de _____ partes de maíz y _____ partes de frijol tiene mucho más alta calidad proteínica que cualquiera de estos alimentos ingeridos aisladamente.
5. El niño y la mujer embarazada se caracterizan por un balance de nitrógeno _____.
6. Los valores de Atwater o energía metabolizable de los componentes energéticos de la dieta son:

Carbohidratos> _____ kcal/g
Proteínas> _____ kcal/g
Grasas> _____ kcal/g
7. Las categorías de actividad ligera, moderada o intensa se han establecido para estimar los requerimientos de _____ de individuos adultos.
8. El componente más constante del gasto de energía de un individuo es su _____.
9. Una deficiente ingestión energética resulta en un desperdicio en la utilización de _____ del organismo con un incremento de pérdidas de _____ por la vía urinaria.
10. Dietas muy bajas en densidad energética (kcal/g) son particularmente problemáticas para la alimentación de _____.

PAREAMIENTO (10 ÍTEMS/12 OPCIONES)

Asigne la letra de la columna II al número correspondiente de la columna I. Algunas letras podrían no corresponder a ningún número o una misma letra puede corresponder a varios números.

I		II	
1.	Proteína del maíz	a.	Aminoácidos no esenciales
2.	Infecciones febriles	b.	Balance negativo de nitrógeno
3.	Alta calidad proteínica	c.	Aminoácido esencial
4.	Ácido glutámico y serina	d.	Balance positivo de nitrógeno
5.	Lisina y triptófano	e.	Baja calidad nutricional
6.	Componente más variable del gasto energético	f.	Leche
7.	Grupo de edad con requerimientos más altos por kg de peso	g.	Infancia
8.	Nutrientes con mayor densidad energética	h.	Adultos
9.	Balance de nitrógeno en el embarazo	i.	Actividad física
10.	Componente más constante del gasto energético	j.	Metabolismo basal
		k.	Carbohidratos
		l.	Grasas

C. HOJA DE AUTOEVALUACIÓN - HOJA DE RESPUESTAS

Nombre: _____

Profesión: _____

No. de Colegiado: _____ Teléfono: _____

Dirección: _____

Selección Múltiple (10 Ítems)	Complementación (10 Ítems)	Pareamiento (10 Ítems)
1. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10.	1. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10.	1. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10.

D. ETIQUETA DE ENVÍO DE PRÓXIMA UNIDAD

Llene la etiqueta a máquina o con letra clara, incluyendo la siguiente información:

NOMBRE:

DIRECCIÓN:

PROVINCIA/CIUDAD:

PAÍS:

CÓDIGO POSTAL:

Pegue la etiqueta en este espacio, sin desprenderla del papel parafinado.

CURSO DE NUTRICIÓN BÁSICA
SEGUNDA UNIDAD: PROTEÍNAS Y ENERGÍA

E. RESPUESTAS DE LA HOJA DE AUTOEVALUACIÓN (HOJA CLAVE)

SELECCIÓN MÚLTIPLE (10 ÍTEMS)		COMPLEMENTACIÓN (10 ÍTEMS)		PAREAMIENTO (10 ÍTEMS)	
1.	(a) (c)	1.	calidad nutricional	1.	(e)
2.	(b) (d)	2.	la edad	2.	(b)
3.	(a) (b) (d)	3.	animal/vegetal	3.	(f)
4.	(b) (d)	4.	75/25	4.	(a)
5.	(a) (b) (c)	5.	positivo	5.	(c)
6.	(a) (c)	6.	4/4/9	6.	(i)
7.	(a)	7.	energía	7.	(g)
8.	(c)	8.	metabolismo basal	8.	(l)
9.	(d)	9.	proteínas/nitrógeno	9.	(d)
10.	(c) (d)	10.	infantes y niños pequeños	10.	(j)