

## VALORACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO

El **Gasto Energético** (GE) es la energía que consume un individuo, es decir, la energía que obtiene en su organismo a través de la combustión de los nutrientes energéticos (carbohidratos, lípidos y proteínas). Esta energía es necesaria para cubrir: (a) el Metabolismo Basal, (b) la Actividad Física y (c) el Efecto Termogénico de los Alimentos.

El **Metabolismo Basal** (MB) es la fracción del gasto energético destinada al mantenimiento de las funciones vitales, es decir, la energía que se utiliza para conservar las actividades basales y crecer. Entre estas actividades se encuentran la actividad cardio-respiratoria, el mantenimiento del tono muscular, la excreción renal, el mantenimiento de la temperatura corporal, el bombeo de iones a través de membranas, el crecimiento, etc., es decir, casi todas las actividades involuntarias. El MB depende de muchos factores: edad, género, peso, talla, superficie corporal, estado fisiológico (embarazo y lactancia), composición corporal, temperatura ambiental, presencia de algunas enfermedades, etc. Normalmente representa alrededor del 50-70% del GE.

El **Gasto Energético de la Actividad Física** engloba la energía utilizada en las actividades voluntarias (trabajo, deportes, locomoción, etc.). Está condicionado por el tipo de actividad, tiempo empleado en cada actividad, peso corporal, etc. Normalmente representa alrededor del 30-40% de GE.

El **Efecto Termogénico de los Alimentos** o **Actividad Dinámico-Específica de los Alimentos** o **Termogénesis Inducida por la Dieta** es el incremento de consumo energético que se origina después de una comida como consecuencia del gasto energético que suponen los procesos de digestión, absorción, distribución, metabolismo y almacenamiento de los nutrientes ingeridos con los alimentos y, por lo tanto, varía en función de la composición de los alimentos que se ingieren. Normalmente representa alrededor del 8-10% del GE total.

El Gasto Energético se puede determinar mediante varios tipos de métodos:

1. Método experimentales o prácticos:
  - Calorimetría directa: a través de la medida del calor desprendido por el individuo en una cámara calorimétrica
  - Calorimetría indirecta: a través de la medida del O<sub>2</sub> consumido y/o del CO<sub>2</sub> producido por el individuo con un espirómetro o metabolímetro.
2. Métodos teóricos: se utilizan diferentes tablas, fórmulas y nomogramas.

## OBJETO

El objeto de esta práctica es calcular el Gasto Energético de un individuo por diferentes métodos teóricos.

## MATERIAL

Fórmulas, tablas, y nomogramas

## PROCEDIMIENTO

## FUNDAMENTO

### a) Cálculo del Metabolismo Basal:

Entre las múltiples tablas, fórmulas y nomogramas más utilizadas para el cálculo del MB destacan por su utilidad las siguientes:

1. Fórmulas de Harris-Benedict (para todas las edades):

$$\text{MB (kcal/d, varón)} = 66,47 + 13,75 * P + 5,0 * T - 6,78 * E$$

$$\text{MB (kcal/d, mujer)} = 655,1 + 9,56 * P + 1,85 * T - 4,68 * E$$

(P = peso en kg, T = talla en cm, E = edad en años).

2. Fórmulas de Mifflin y colaboradores (sólo para adultos):

$$\text{MB (kcal/d, varón)} = 10 * P + 6,25 * T - 5 * E + 5$$

$$\text{MB (kcal/d, mujer)} = 10 * P + 6,25 * T - 5 * E - 161$$

(P = peso en kg, T = talla en cm, E = edad en años).

3. Fórmula de Brody-Klieber (sólo para adultos):

$$\text{MB (kcal/d)} = 70 * P^{0,75} \quad (\text{P = peso en kg})$$

4. Versión abreviada para personas de estatura y peso normal (sólo para adultos):

$$\text{MB (kcal/d, mujer)} = 0,95 \text{ kcal/kg de peso/h} * P \text{ (kg)} * 24 \text{ h}$$

$$\text{MB (kcal/d, varón)} = 1 \text{ kcal/kg de peso/h} * P \text{ (kg)} * 24 \text{ h}$$

5. Fórmula de Grande-Covián y colaboradores:

$$\text{MB (kcal/d)} = 1,3 \text{ kcal/kg de masa magra/h} * \text{Masa magra (kg)} * 24 \text{ h}$$

6. Fórmulas de la FAO/OMS considerando el peso (kg):

Género	Edad (años)	MB (kcal/d)
Varones	0-3	$60,9 * P - 54$
	3-10	$22,7 * P + 495$
	10-18	$17,5 * P + 651$
	18-30	$15,3 * P + 679$
	30-60	$11,6 * P + 879$
	> 60	$13,5 * P + 487$
Mujeres	0-3	$61,0 * P - 51$
	3-10	$22,5 * P + 499$
	10-18	$12,2 * P + 746$
	18-30	$14,7 * P + 496$

$$\begin{array}{ll} 30-60 & 8,7 * P + 829 \\ > 60 & 10,5 * P + 596 \end{array}$$

## 7. Nomograma de Boothby y Berkson (pág. 31).

**Nota:** Cuando el paciente es una persona obesa, el peso a utilizar en las fórmulas no es el peso real sino el peso corregido, puesto que la mayor parte del exceso de peso (aproximadamente el 75%) es masa grasa, que es metabólicamente muy inactiva. El peso corregido se calcula con la siguiente fórmula de Wilkens:

$$P_{\text{corregido}} = P_{\text{ideal}} + [(P_{\text{real}} - P_{\text{ideal}}) * 0,25]$$

### b) Cálculo del Gasto Energético Total:

Una vez calculado el MB, el GE total se calcula en función de la actividad física del paciente considerando el tiempo empleado en cada tipo de actividad física (Tabla 1) o bien considerando la actividad física global (Tabla 2). Ambos métodos engloban ya el efecto termogénico de los alimentos.

### PROTOCOLO

Con los datos del estudiante, y considerando la actividad física descrita, se calcula su Metabolismo Basal y su Gasto Energético total con los distintos métodos teóricos descritos.

#### Actividad física

- Reposo: 8 horas
- Actividad muy ligera (estudio, ver TV, comida, etc.): 13 horas
- Actividad ligera (caminar, etc): 2 horas
- Actividad moderada (deporte): 1 hora

Actividad física Global: **ACTIVIDAD MUY LIGERA o LIGERA**

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Datos del estudiante:

Género: .....

Edad (años): .....

Peso (kg): ..... Talla (cm): .....

Metabolismo Basal (kcal/día) según:

1. Fórmula de Harris-Benedict: .....
2. Fórmula de Mifflin y colaboradores: .....
3. Fórmula de Brody-Klieber: .....
4. Fórmula de estimación rápida: .....
5. Fórmula de Grande-Covián y colaboradores: .....

6. Fórmula de la FAO/OMS considerando el peso: .....

7. Nomograma de Boothby y Berkson: .....

Gasto energético total (kcal/día):

- en función del tiempo empleado en cada tipo de actividad física: .....

- en función de la actividad física global: .....

## **COMENTARIOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

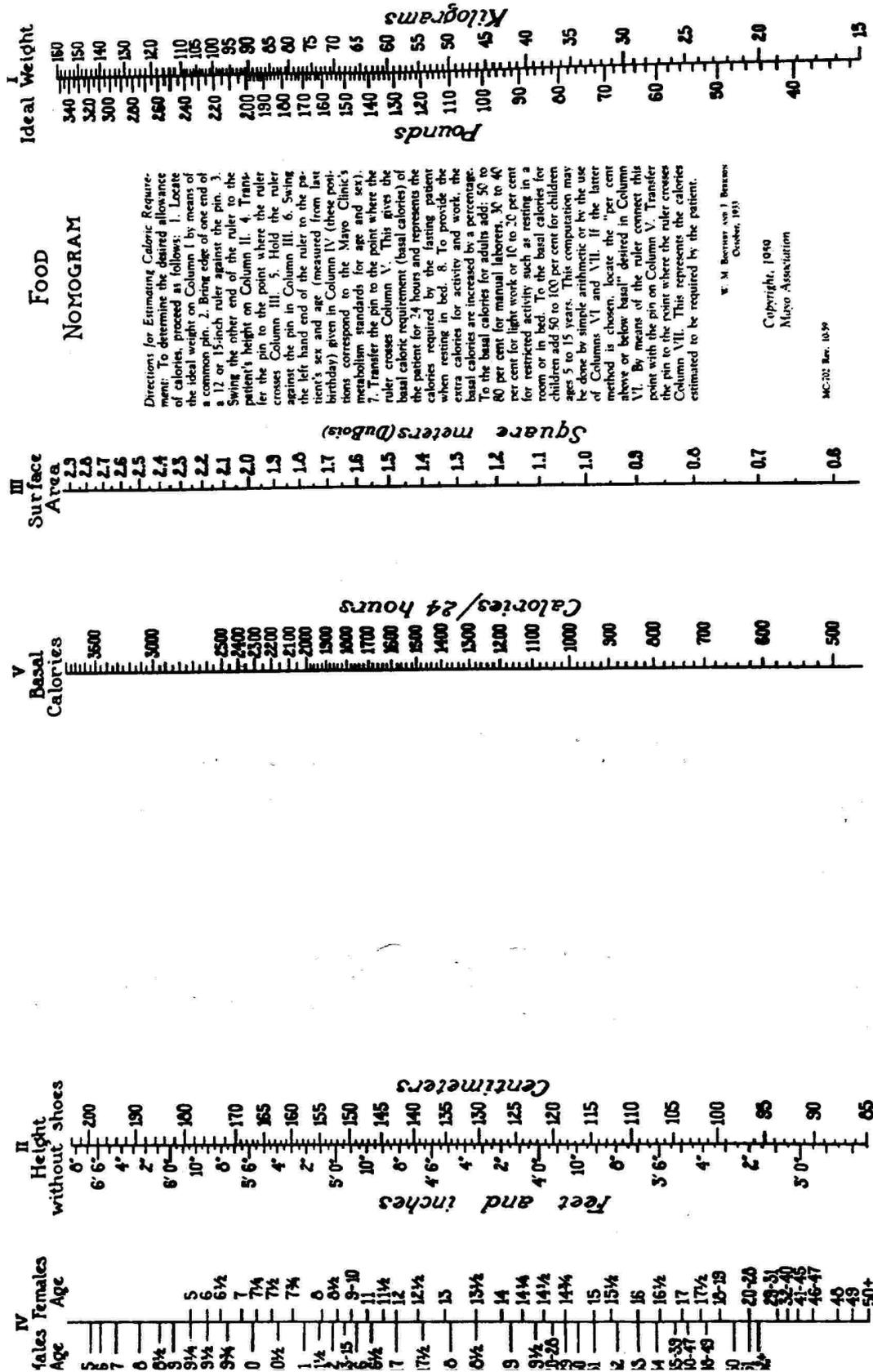


Figura Nomograma de Boothby y Berkson.

NOTA: Para obtener el dato correspondiente al metabolismo basal (Columna V), ubicar el punto correspondiente al dato Peso (Columna I) y hacer lo mismo con el dato de Estatura (Columna II). Unir los dos puntos, y tomar el punto de corte de la Columna III (Área superficie Corporal) como partida

para trazar una nueva recta que una ese punto con el correspondiente a la edad (*Columna IV*). El punto de corte de esa nueva línea con la *Columna V* corresponderá al **Metabolismo basal**.

**Tabla 1:** *Cálculo del GE en función del tiempo empleado en cada tipo de actividad física*


---

<b>Reposo:</b> Dormir, descansar	<b>1,0 x MB/24 h x nº de horas de reposo</b>
<b>Muy ligera:</b> Actividades que se hacen sentado o de pie como pintar, conducir, escribir, trabajo de laboratorio, mecanografiar, planchar, cocinar, jugar a cartas, tocar un instrumento musical, etc.	<b>1,5 x MB/24 h x nº de horas de actividad muy ligera</b>
<b>Ligera:</b> Caminar despacio sobre plano, trabajo de taller, trabajos eléctricos, carpintería, trabajo en restaurante, limpieza doméstica, cuidado de niños, deportes tipo golf, vela, tenis de mesa, etc.	<b>2,5 x MB/24 h x nº de horas de actividad ligera</b>
<b>Moderada:</b> Caminar deprisa, trabajos de agricultura, transportar cargas, bailar, deportes tipo ciclismo, tenis, esquí, etc.	<b>5,0 x MB/24 h x nº de horas de actividad moderada</b>
<b>Intensa:</b> Caminar con carga cuesta arriba, talar árboles, excavar manualmente, deportes tipo fútbol, baloncesto, rugby, escalada, etc.	<b>7,0 x MB/24 h x nº de horas de actividad intensa</b>

---

**Tabla 2:** *Cálculo del gasto energético en función de la actividad física global*


---

<b>Hombres:</b>	MB x 1,6 (actividad ligera) MB x 1,7 (actividad moderada) MB x 2,1 (actividad intensa) MB x 2,4 (actividad excepcionalmente intensa)
<b>Mujeres:</b>	MB x 1,5 (actividad ligera) MB x 1,6 (actividad moderada) MB x 1,9 (actividad intensa) MB x 2,3 (actividad excepcionalmente intensa)

**Actividad ligera:** Oficinistas, profesionales liberales (abogados, médicos, maestros, etc.), empleados de comercio, locutores, estudiantes, conductores, desempleados, etc.

**Actividad mediana:** Industria ligera (carpintería, textil, etc.), cocineros, amas de casa, dependientes de almacenes, soldados sin servicio activo, profesionales de reparaciones, algunos trabajadores agrícolas, algunos deportistas (golf, vela, etc.), pescadores, etc.

**Actividad intensa:** Algunos trabajadores agrícolas, algunos obreros de la construcción, trabajadores forestales, soldados en servicio activo, algunos deportistas (ciclismo, esquí, etc.), mineros, bailarines, etc.

**Actividad excepcionalmente intensa:** Leñadores, metalúrgicos, mineros, algunos deportistas (atletismo, etc.), algunos obreros de la construcción, soldados en maniobras, etc.

---

## Referencias

- Martínez JA y Portillo MP (2011). *Fundamentos Teórico-Prácticos de Nutrición y Dietética. Bases metodológicas y aplicaciones*. Editorial Médica Panamericana, Madrid.