

## Experimento de Laboratorio I-23

---

---

# **DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (ÍNDICE DE QUETELET)**

## INTRODUCCIÓN

El *Índice de Masa Corporal (IMC* ó "*Body Mass Index*", *BMI*) representa la relación entre masa corporal (peso) y talla (estatura). Esta prueba se fundamenta en el supuesto de que las proporciones de masa corporal/peso, tanto en los grupos femeninos como masculinos, poseen una correlación positiva con el porcentaje de grasa corporal que posee el cuerpo. Este índice se emplea principalmente para determinar el grado de obesidad de individuos, así como de su bienestar general. Una clasificación alta en el IMC comúnmente se asocia con un mayor riesgo de mortalidad debido a *cardiopatías coronarias* en la población masculina (Dorn, Trevisan & Winkelstein, 1996).

## MÉTODO

La masa corporal puede ser evaluada mediante el uso de diversos índices de talla/masa corporal. Esto sirve para establecer el nivel de obesidad en las personas evaluadas. Por consiguiente, determinando las variables de masa corporal y talla, se ha desarrollado una prueba sencilla que clasifica a la persona en un grado de obesidad particular y de la cual se obtiene un índice de riesgo para condiciones en las arterias coronarias del corazón.

## PROCEDIMIENTOS

### Procedimientos preparatorios:

- Para la determinación de la masa corporal, el sujeto debe de tener la menor cantidad de ropa posible.

### Medir la masa corporal (en kilogramos [kg]) y la talla (en metros [m]):

- El primer paso para calcular el IMC es medir la masa corporal y la talla.

### Calcular el IMC:

- Finalmente, se requiere llevar a cabo cálculos matemáticos simples o el uso de un nomograma (véase Figura LI-23:1).

- Para convertir el valor de la talla de centímetros a metros, divide entre 100 la medida de la talla.
- Redondee el resultado del IMC a la décima más cercana.

### **Cálculo del IMC:**

El IMC representa la razón de la masa corporal de la persona (kg) a la talla, al cuadrado ( $m^2$ ). Ilustrado de otra forma, el IMC ( $kg/m^2$  ó  $kg \cdot m^{-2}$ ) es el resultado de la división de la masa corporal del individuo entre el cuadrado de la talla de dicha persona. Esto se puede expresar en la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IMC = MC (kg)/T^2 (m)}$$

*Donde:*

**IMC** = Índice de Masa Corporal

**MC** = Masa Corporal (kg)

**T** = Talla (m)

**m** = metros

**100 cm** = 1 m

### **Ejemplo:**

#### **Problema:**

Determinar el Índice de Masa Corporal (IMC). Utiliza la fórmula de arriba.

#### **Dado:**

Masa Corporal (MC) = 68 kg

Talla (T) = 174.0 cm (1.740 m)

#### **Conocido:**

$$\mathbf{IMC = MC (kg)/T^2 (m)}$$

#### **Solución**

$$\begin{aligned} \mathbf{IMC} &= \mathbf{MC (kg)/T^2 (m)} \\ &= \mathbf{8 \text{ kg}/1.74 \text{ m}^2 (m)} \\ &= \mathbf{68 \text{ kg}/3.03} \\ &= \mathbf{22.44} \\ &= \mathbf{22.4} \end{aligned}$$

## **Cálculo del Porcentaje de Grasa Corporal derivado del IMC:**

El porcentaje de grasa corporal (%GC, PGC) puede ser estimado en adultos que no sobrepasen los 83 años. Esto es posible al emplear la siguiente ecuación:

$$\%GC = 1.20 \times IMC + (0.23 \times Edad) - 10.8 \times \text{sexo} - 5.4$$

**Donde:**

**%GC** = Porcentaje de Grasa Corporal

**IMC** = Índice de Masa Corporal (kg)

**Sexo** = 0 (mujeres); 1 (varones)

**Ejemplo 1:** Para la estimación de su porcentaje de grasa corporal fundamentado en la prueba de hidrodensitometría (peso hidrostático o debajo del agua):

### **Problema:**

Determinar el porcentaje de grasa corporal (%GC). Utiliza la fórmula de arriba.

### **Dado:**

$$IMC = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$Edad (T) = 30 \text{ años}$$

$$Sexo = 0 \text{ (femenino)}$$

### **Conocido:**

$$\%GC = 1.20 \times IMC + (0.23 \times Edad) - 10.8 \times \text{sexo} - 5.4$$

### **Solución:**

$$\begin{aligned} \%GC &= 1.20 \times IMC + (0.23 \times Edad) - 10.8 \times \text{sexo} - 5.4 \\ &= 1.20 \times 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} + (0.23 \times 30 \text{ años}) - 10.8 \times 0 - 5.4 \\ &= 24 + 6.7 - 0 - 5.4 \\ &= 25.5 \\ &= 25.5 \% \end{aligned}$$

**Ejemplo 2:** Para la estimación de su porcentaje de grasa corporal fundamentado en la prueba de hidrodensitometría (peso hidrostático o debajo del agua):

**Problema:**

Determinar el porcentaje de grasa corporal (%GC) fundamentado en la prueba de hidrodensitometría. Utiliza la fórmula de arriba.

**Dado:**

$$\text{IMC} = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\text{Edad (T)} = 30 \text{ años}$$

$$\text{Sexo} = 1 \text{ (masculino)}$$

**Conocido:**

$$\%GC = 1.20 \times \text{IMC} + (0.23 \times \text{Edad}) - 10.8 \times \text{sexo} - 5.4$$

**Solución:**

$$\%GC = 1.20 \times \text{IMC} + (0.23 \times \text{Edad}) - 10.8 \times \text{sexo} - 5.4$$

$$= 1.20 \times 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} + (0.23 \times 30 \text{ años}) - 10.8 \times 1 - 5.4$$

$$= 24 + 6.9 - 10.8 - 5.4$$

$$= 14.7$$

$$= 14.7 \%$$

**Registrar los cálculos del IMC y %GC en la ficha correspondiente para la colección de los datos:**

- Utilice la hoja para el registro individual.

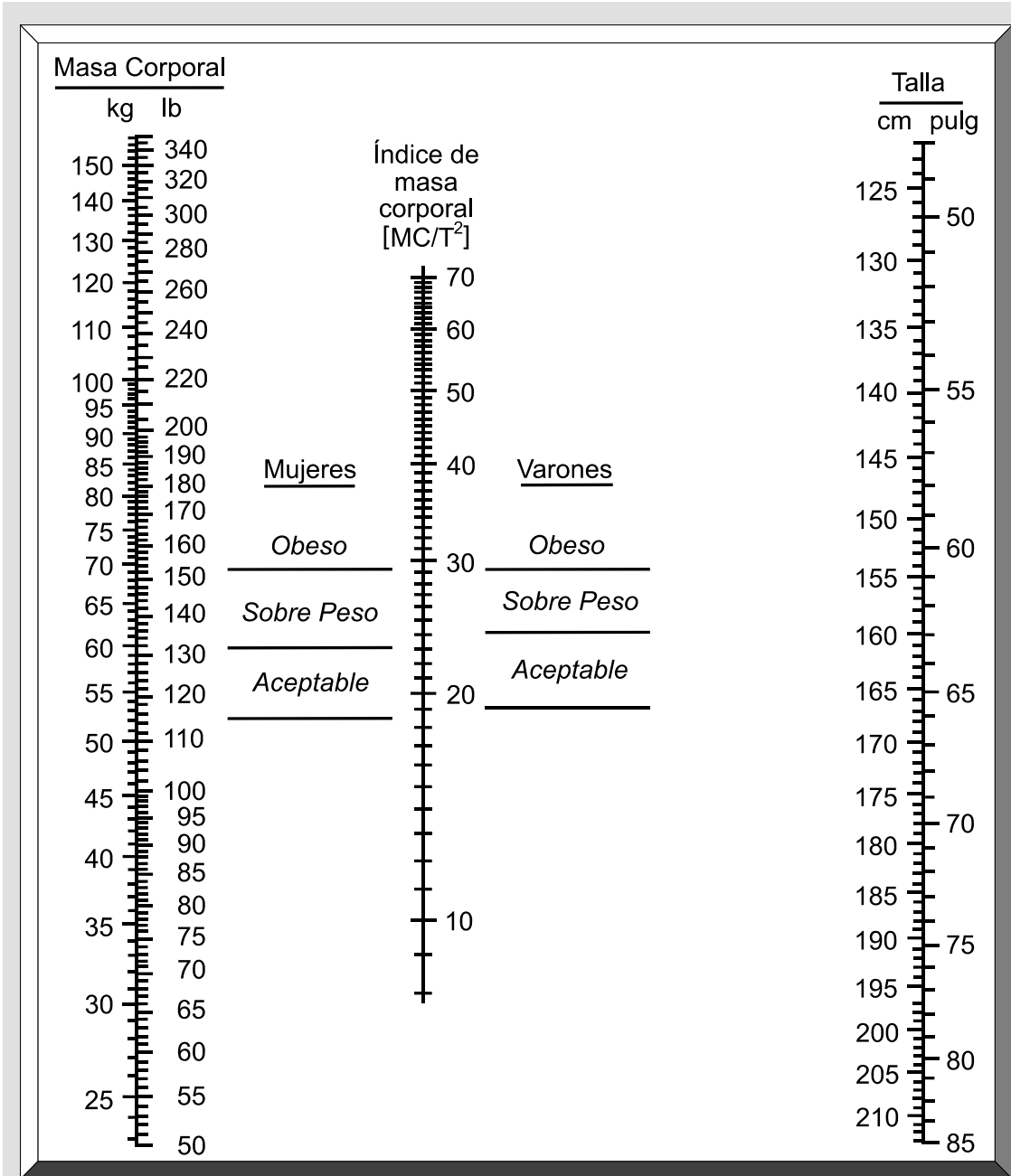


Figura LI-23:1 **Nomograma para la Determinación del IMC.** Este nomograma te permite calcular el índice de Masa Corporal. (De: "Definitions, measurements and classification of the syndromes of obesity", por G. A. Bray, (1978). *International Journal of Obesity*, 2(2), 99-112.)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se debe de tener mucha precaución al interpretar los valores de IMC como una medida directa para establecer la cantidad de grasa que posee un individuo. Las escalas de clasificación (normas) pueden indicar que entre más alto el IMC, mayor será el porcentaje de grasa corporal; la realidad es que esto no aplica para personas que hacen ejercicios regulares o deportistas, los cuales comúnmente poseen altos niveles de *masa corporal activa (MCA)* o tejido magro (sin grasa). La "American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance" (AAHPERD) ha establecido como un valor normal de IMC (varones y hembras) el siguiente valor: 18 años de  $18-26 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ . Por otro lado, los Canadienses han desarrollado sus propios estándares o normas de clasificación para el IMC. Estas normas de clasificación están basadas en el percentil. Por ejemplo, en estas escalas de clasificación canadienses, una clasificación *excelente* (bajo IMC) se define como aquella que se encuentra en un percentil sobre 84, mientras que una clasificación *pobre* (alto IMC) es evidente si se obtiene un percentil menor que 25. Consistente con la clasificación de pobre, algunos investigadores definen la obesidad como un índice de masa corporal mayor que 85% de la población entre 18 y 24 años de edad (o por debajo del percentil 15 según la Tabla **LI-23:1**).

Tradicionalmente, el sobrepeso se ha definido como aquel IMC entre  $24$  y  $30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  para las mujeres y entre  $23$  y  $30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  para la población varonil. Por el otro lado, se establece como un criterio de obesidad se posee un IMC mayor que  $30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  (Adams, 1998, p. 264). Si se emplea como criterio de obesidad un IMC de  $30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ , entonces, alrededor de un 9 a 12% de la población de los Estados Unidos Continentales se encuentran obesos. La clasificación en la Tabla **LI-23:2**, vincula al grado de obesidad, en estado normal y en inanición de varones y mujeres (Adams, 1998, p. 264). El IMC en varones se encuentra directamente correlacionado con mortalidad, de manera que entre más alto sea el IMC, mayor será el riesgo de muerte prematura. Un IMC de  $21.4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  en varones (20-29 años) y de  $26.4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  para varones y féminas (60-69 años) se ha encontrado estar vinculado con una reducida mortalidad (Adams, 1998, p. 265). El Colegio Americano de Medicina del Deporte ("American College of Sports Medicine" o ACSM) ha establecido que un IMC igual o sobre  $27.8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  (varones) y  $27.3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  (mujeres) se encuentra asociado con incrementos significativos en el riesgo de mortalidad (ACSM). Un IMC sobre  $29.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  (en la población femenina) indica duplica el riesgo de una muerte prematura.

Tabla LI-23:1 Porcentil para el Índice de Masa Corporal (IMC) Población Masculina (M) y Femenina (F) entre las Edades de 20 y 69 Años										
%ile	GRUPO DE EDADES (AÑOS)									
	20 - 29		30 - 39		40 - 49		50 - 59		60 - 69	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
95	19	18	20	19	21	19	21	20	21	20
90	20	18	21	19	22	20	22	21	22	21
85	21	19	22	20	23	20	23	22	23	22
80	21	19	22	20	23	21	24	22	24	22
75	22	20	23	21	24	21	24	23	25	23
70	22	20	23	21	24	22	24	23	25	23
65	22	20	24	22	25	22	25	23	25	24
60	23	21	24	22	25	23	25	24	26	24
55	23	21	24	22	25	23	25	24	26	25
50	23	21	25	23	26	24	26	25	27	25
45	24	22	25	23	26	24	26	25	27	26
40	24	22	26	23	27	25	27	26	27	26
35	25	22	26	24	27	25	27	26	28	27
30	25	23	27	24	28	26	28	27	28	28
25	26	23	28	25	28	27	28	28	28	28
20	27	24	28	26	29	28	29	29	29	29
15	27	25	29	27	30	29	30	30	30	30
10	28	26	30	29	31	31	31	31	31	32
5	30	28	32	31	32	34	32	34	33	34

**NOTA.** De *Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF) Operations Manual*. 3ra. ed.; (Apéndice I: Tabla 1, p. 30), por Fitness and Amateur Sport Canada, 1987, Ottawa, Ontario: Canadian Association of Sports Sciences. Copyright 1987 por Canadian Association of Sports Sciences.

Tabla LI-23:2 Índice de Masa Corporal (IMC) y sus Categorías.

CATEGORÍA	IMC (kg • m <sup>-2</sup> ) <sup>a</sup>		IMC (kg • m <sup>-2</sup> ) <sup>b</sup>	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
Inanición <sup>c</sup>				≤ 15
No Obeso	< 25	< 27	< 28	< 27
<b>Obeso:</b>				
<i>Moderado</i>	25 - 30	27 - 30	28 - 31	27 - 32
<i>Masivo</i>		30 - 40		
<i>Severo</i>			> 31	> 32
<i>Mórbido</i>		> 40		

**NOTA.** Adaptado de: (a) "Body Composition-Roundtable," por: M. DiGirolamo, 1986, *The Physician and Sportsmedicine*, pp. 144-152, 157, 161-162. (b) *The Surgeon General's Report on Nutrition and Health*, por US Department of Health and Human Services, 1988, DHHS (PHS) Publication No. 88-50210, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office. (c) "Evaluation and Treatment of the Medically Obese Patient with Cardiovascular Disease," por G. Blackburn, y B. Kanders, 1987, *American Journal of Cardiology*, 60, p. 11.

Tabla LI-23:3. Definición de Obesidad Usando el Índice de Masa Corporal

CLASIFICACIÓN	IMC (kg • m <sup>-2</sup> )
Bajo Peso	< 18.5
Peso Normal	19 - 24.9
Sobre Peso	25 - 29.9
Obesidad Tipo I	30 - 34.9
Obesidad Tipo II	39 - 39.9
Obesidad Tipo III	≥ 40

**NOTA.** De NHLBI Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults-the Evidence Report. *Obesity Research* 1998:(suppl.) 53S.



## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 263-268). Boston, Massachusetts: WCB/McGraw-Hill.
- American College of Sports Medicine (2006). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 88-59). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Blackburn, G., Kanders, B. (1987). Evaluation and treatment of the medically obese patient with cardiovascular disease. *American Journal of Cardiology*, **60**, p. 11.
- Bray, G. A. (1978). Definitions, measurements and classifications of syndromes of obesity. *International Journal of Obesity*, **2**(2), 99-113.
- DiGirolamo, M. (1986). Body composition-roundtable. *The Physician and Sportsmedicine*, pp. 144-152, 157, 161-162.
- Dorn, J. P., Trevisan, M., & Winkelstein, W. (1966). The long-term relationship between body mass index, coronary heart disease and all-cause mortality. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **28** (Suppl.), Abstract #662, p. S11.
- Fitness and Amateur Sport Canada (1987). *Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF) Operations Manual*. (3ra. ed., Apéndice I: Tabla 1, p. 30). Ottawa, Ontario: Canadian Association of Sports Sciences.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp. 135-136). Barcelona: España: Editorial Paidotribo.
- US Department of Health and Human Services. (1988). *The Surgeon General's Report on Nutrition and Health*. (DHHS (PHS) Publication No. 88-50210). Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office. Recuperado el 20 de agosto de 1998, de <http://sgreports.nlm.nih.gov/NN/B/C/Q/G/>.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS DETERMINACIÓN DEL IMC

<b>Evaluador(es):</b> _____ _____
--------------------------------------

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
                   Día Mes Año

Hora: \_\_\_\_ (a.m.) (p.m.)

Nombre: \_\_\_\_\_ S.S.: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ Sexo: (F) (M)

Sección: \_\_\_\_\_ Horas de la Clase: \_\_\_\_\_ Días: \_\_\_\_\_

Masa Corporal (Peso): \_\_\_\_ kg \_\_\_\_ lb Talla (Estatura): \_\_\_\_ cm \_\_\_\_ pulg

DATOS AMBIENTALES: Temperatura °C \_\_\_\_ °F \_\_\_\_ Presión Barométrica: \_\_\_\_ mm Hg

Humedad Relativa: \_\_\_\_ %

Frecuencia Cardíaca: \_\_\_\_ Lat·min<sup>-1</sup> Presión Arterial: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

Anote aquí cualquier factor externo que pudo interferir con la prueba: \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

MEDIDA	Valor	CLASIFICACIÓN		
		%le (T-L3-4:1)	Tabla L3-4:2	Tabla L3-4:3
Masa Corporal	<input style="width: 50px;" type="text"/> kilogramos			
Talla	<input style="width: 50px;" type="text"/> metros			
Talla	<input style="width: 50px;" type="text"/> metros <sup>2</sup>			
IMC	<input style="width: 50px;" type="text"/> kg · m <sup>-2</sup>	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>

Comentarios: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_