

## Experimento de Laboratorio F-16

---

---

### PRUEBA DEL ESCALÓN DE HARVARD

Términos Claves	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad aeróbica</li><li>• Consumo de oxígeno máximo</li><li>• Ergómetro</li><li>• Cicloergómetro</li><li>• Pruebas ergométricas</li><li>• Frecuencia cardíaca máxima.</li><li>• Kilopondios.</li><li>• Cadencia de trabajo.</li><li>• Potencia ergométrica.</li><li>• Capacidad para el trabajo físico.</li><li>• Volumen de eyección sistólica.</li><li>• Contraindicaciones</li><li>• Tacómetro</li><li>• Percepción del esfuerzo</li></ul>	<p>Al finalizar este capítulo, ustedes estarán capacitados para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Definir</b> capacidad aeróbica.</li><li>• <b>Describir</b> el procesos para determinar la capacidad aeróbica mediante pruebas ergométricas submáximas.</li><li>• <b>Identificar</b> los puntos para auscultar los latidos del corazón.</li><li>• <b>Mencionar</b> los sitios más comunes de auscultación.</li><li>• <b>Enumerar</b> los factores que puedan afectar el consumo de oxígeno máximo.</li></ul>

#### Teoría del Laboratorio:

<b>Referencia:</b>	Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). <i>Fisiología del Esfuerzo y del Deporte</i> (5ta. ed.). Barcelona, España: Editorial Paidotribo. 715 pp.	
<b>Capítulos:</b>	<b>1:</b> Introducción a la Fsiología del Esfuerzo y del Deporte	<b>pp.:</b> 12-17
	<b>4:</b> Sistemas Energéticos Básicos	<b>pp.:</b> 140-141
	<b>9:</b> Adaptaciones Cardiorrespiratorias al Entrenamiento	<b>pp.:</b> 227-278, 284-289, 294-300
	<b>19:</b> Programación de Ejercicios para Salud y el Fitness	<b>pp.:</b> 613-616

## INTRODUCCIÓN

Esta prueba se usará para medir la capacidad aeróbica de los estudiantes.

### Supuesto:

La prueba del escalón de Harvard se fundamenta sobre el hecho de que el tiempo de recuperación es un índice confiable para establecer la tolerancia aeróbica o aptitud cardiorrespiratoria.

## PROPÓSITO

Evaluar la tolerancia cardiorrespiratoria.

## MATERIALES Y EQUIPO

- Un banco fuerte con una altura de:
  - 20 pulgadas: Varones.
  - 18 pulgadas: Mujeres.
- Metrónomo
- Cronómetro o reloj
- Banco o silla
- Lápices, sacapuntas, hojas para el registro de los resultados y tabloides para apoyar y fijar los papeles

## ÁREA DE LA PRUEBA

Salón grande, gimnasio o cancha.

## PROCEDIMIENTO

### Preparación para la prueba:

- Explique el concepto de la prueba del escalón al sujeto.
- Lea la hoja de exoneración para la prueba al sujeto y luego recibe la firma de éste.
- Prepare las hojas para anotar los datos.
- Permita que el participante descanse durante 3-5 minutos. Luego, tome la presión arterial y la frecuencia cardiaca en reposo. Decida si la persona está lista para llevar a cabo la prueba.
- Demuestre la forma correcta de subir y bajar el escalón. Dirija siempre con el mismo pie. Se requiere estirar las piernas en toda su extensión al estar arriba del escalón. Los brazos se mantienen en los lados.
- Ofrezca una práctica. Instruya al sujeto a subir y bajar el escalón en un conteo de cuatro:

*"arriba"* (1) Pie izquierdo arriba

*"dos"* (2) Pie derecho arriba

*"tres"* (3) Pie izquierdo arriba

*"cuatro"* (4) Pie derecho abajo

- Es importante que el sujeto practique la cadencia correctamente para cada ejecución completada:

**Varones:** 2 segundos para cada ejecución (30/min)

**Mujeres:** 2.5 segundos para cada ejecución (24/min)

- Se debe de comprobar la cadencia correcta de cada ciclo o ejecución completa (subir y bajar el escalón una vez), fijando el metrónomo a:

**Varones:** 120 conteos/minuto

**Mujeres:** 96 conteos/minuto

### **Administración de la prueba:**

- Prepare el reloj de la prueba:

**Varones:** 5 minutos

**Mujeres:** 6 minutos

- Active el metrónomo:

**Varones:** 120 conteos/minuto

**Mujeres:** 96 conteos/minuto

- Comience la prueba:

**Varones:** Suben y bajan el escalón 30 veces por minuto (2 segundos por cada ejecución completada), durante un período de 5 minutos.

**Mujeres:** Suben y bajan el escalón 24 veces por minuto (2.5 segundos por cada ejecución completada), durante un período de 4 minutos.

- La prueba debe detenerse cuando:

- Se complete el tiempo requerido (varones 5 minutos; mujeres 4 minutos).
- El individuo sienta fatiga excesiva o cualquier otro síntoma o signo de intolerancia al ejercicio. Es importante anotar el tiempo que registró hasta este punto.

- Después de haber completado la prueba, inmediatamente se debe:

- Sentar al sujeto en un banco o una silla. Si el participante se mareo al sentarse, éste se debe levantar y comenzar a moverse y la prueba suspendida.
- Tomar el pulso durante intervalos de 30 segundos, luego del 1er, 2do, y 3er minuto de recuperación.

## RESULTADOS

Calcule el índice de aptitud cardiorrespiratoria (IAC):

1) **Método largo:**

$$\text{IAC} = \frac{(\text{Duración de Ejercicio en Segundos}) (100)}{(2) (\text{Suma de los Pulsos durante la Recuperación})}$$

2) **Método Corto:**

$$\text{IAC} = \frac{(\text{Duración de Ejercicio en Segundos}) (100)}{(5.5) (\text{Pulso del 1er Minuto de Recuperación})}$$

El próximo paso es determinar su clasificación cardiovascular según las tablas **L2-11:1** y **L2-11:2**.

Tabla <b>LF-16:1</b> . Método Largo para la Determinación de la Clasificación a Base del Índice de Aptitud Cardiorrespiratorio (IAC).	
PUNTUACIÓN (IAC)	CLASIFICACIÓN
Menos de 55	Muy Pobre
56 - 64	Pobre
65 - 79	Promedio
80 - 89	Bueno
Mayor de 90	Excelente

Tabla <b>LF-16:2</b> : Método Corto para la Determinación de la Clasificación a Base del Índice de Aptitud Cardiorrespiratorio (IAC).	
PUNTUACIÓN (IAC)	CLASIFICACIÓN
Menos de 40	Pobre
40 - 60	Promedio
60 - 80	Bueno
Sobre 80	Excelente

## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 127-137). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (6ta. ed., pp. 69, 74-76). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anspaugh, D. J., Hamrick, M. H., & Rosato, F. D. (1994). *Wellness: Concepts and Applications* (2da. ed., p. 85). St Louis: Mosby.
- Baumgartner, T. A., & Jackson, A. S. (1982). *Measurement for Evaluation in Physical Education* (2da. ed., pp. 273-278). Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Cooper, K. H. (1979). *El Camino del Aeróbics* (pp. 295-296). México: Editorial Diana, S.A.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories* (2da. ed., pp. 66-68, L-11). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.
- Departamento de Recreación y Deportes. Secretaría Auxiliar de Planificación y Capacitación Técnica. Unidad de Investigación (1ra. ed.). Soler, R., Lind, R., Del Río, L. D., Cardona, A. S., Rivera, M. A., & López, F. J. (Eds.). (2000). Manual de parámetros relacionados con la aptitud física. En *Primer Congreso de Entrenamiento Deportivo Aspectos Relacionados a la Gestión y el Entrenamiento Deportivo*. Puerto Rico: Comité Olímpico de Puerto Rico-Comisión de Alto Rendimiento (CAR).
- Fox, E. L., Kirby, T. E., & Fox, A. R. (1987). *Bases of Fitness* (pp. 181-183, 259). New York: Macmillan Publishing Company.
- Gennaro, J. D. (1983). *The New Physical Fitness: Exercise for Everybody* (pp. 62-64) Englewood, Colorado: Morton Publishing Company.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (pp. 85-90). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp. 104-111). Barcelona: España: Editorial Paidotribo.
- Golding, L. A., Myers, C. R., & Sinning, W. E. (Eds.). (1989). *Y's Way to Physical Fitness: The Complete Guide to Fitness Testing and Instruction* (3ra. ed., pp. 106-108). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 71-72, 76). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. 323 pp.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1999). *Principles and Labs for Physical Fitness* (2da. ed., pp. 112, 281). Englewood, CO: Morton Publishing Company.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 224-225). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc. 536 pp.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education* (4ta. ed., pp. 156-164). Edina, MN: Burgess Publishing.
- Litwin, J., & Fernández, G. (1977). *Medidas, Evaluación y Estadísticas a la educación física y el deporte* (pp. 78-80, 86-87, 136-137). Buenos Aires, Argentina: Editorial Stadium.
- Mathews, D. K. (1978). *Measurement in Physical Education* (5ta. ed., pp. 268-270, 275-277). Philadelphia: W. B. Saunders Company.

- Morehouse, L. E. (1972). *Laboratory Manual for Physiology of Exercise* (pp. 133-140). Saint Louis: The C.V. Mosby Company.
- Morrow, J. R. Jr., Jackson, A. W., Disch, J. G., & Mood, D. P. (1995). *Measurement and Evaluation in Human Performance* (pp. 214-215). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Rivera, M. A. (1986). Normas para la evaluación de los niveles de aptitud física de estudiantes universitarios puertorriqueños. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 78(9), 380-385.
- Rivera, M. A. (1986). The maximal aerobic capacity of adult puerto ricans. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 78(10), 427-430.
- Safrit, M. J. (1986). *Introduction to Measurement in Physical Education and Exercise Science* (pp. 250-256). St. Louis: Times Mirror/Mosby College Publishing.
- Ward, A. Ebbeling, C. B., & Ahlquist, L. E. (1995). Indirect methods for estimation of aerobic power. En P. J. Maud & C. Foster (Eds.). *Physiological Assessment of Human Fitness* (pp. 47-49). Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Williams, M. H. (1996). *Lifetime Fitness and Wellness: A Personal Choice* (4ta. ed., pp. 299-300). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS PRUEBA DEL ESCALÓN DE HARVARD

**Administrador(es) de la Prueba:** \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Día Mes Año  
 \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_ (a.m.) (p.m.)  
**Nombre:** \_\_\_\_\_ **SS:** \_\_\_\_\_ **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:** **Sentado:** \_\_\_\_ Lat·min<sup>-1</sup> **Presión Arterial:** **Sentado:** \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg  
**De Pie:** \_\_\_\_ Lat·min<sup>-1</sup> **De Pie:** \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg  
**Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad):** FCmáx \_\_\_\_ 85% \_\_\_\_ 75% \_\_\_\_ 65% \_\_\_\_  
**Altura Banco** \_\_\_\_ pulg **Cadencias de las Ejecuciones** \_\_\_\_ veces/min **Duración Prueba** \_\_\_\_ min  
**Medicamentos:** \_\_\_\_\_ **Limitaciones al Ejercicio:** \_\_\_\_\_  
**Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### REGISTRO DEL PULSO DE RECUPERACIÓN

PERÍODO DE RECUPERACIÓN	PULSO (30 Segundos Intervalos)
1 - 1:30	_____
2 - 2:30	_____
3 - 3:30	_____
(Índice de Recuperación) TOTAL:	_____

  

VARIABLE	VALOR	Clasificación	
		M Largo	M Corto
Duración de la Prueba	<input style="width: 80%;" type="text"/> min		
Σ Pulsos Recuperación	<input style="width: 80%;" type="text"/> latidos		
Pulso 1er min de	<input style="width: 80%;" type="text"/> latidos · min <sup>-1</sup>		
Índice de Aptitud Cardiorrespiratoria (IAC)	<b>Método Largo</b> <input style="width: 80%;" type="text"/>		
	<b>Método Corto</b> <input style="width: 80%;" type="text"/>		

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

## HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS PRUEBA DEL ESCALÓN DE HARVARD

Evaluador(es): \_\_\_\_\_

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

Sección: \_\_\_\_\_

Horas de la Clase: \_\_\_\_\_

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Duración Prueba (min)	Σ Pulsos Recup. (latidos)	Pulso 1er min Recup. (lat·min <sup>-1</sup> )	IAC		Clasif	
					L	C	L	C
1. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Promedio:</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>