



Prof. Edgar Lopategui Corsino  
M.A., Fisiología del Ejercicio

ACCESO: [http://www.saludmed.com/ejercicio/laboratorios/LAB-4 Pruebas de Aptitud Fisica.pdf](http://www.saludmed.com/ejercicio/laboratorios/LAB-4_Pruebas_de_Aptitud_Fisica.pdf)

## Experiencia de Laboratorio: L-1

# BATERÍA DE PRUEBAS PARA MEDIR LOS COMPONENTES DE LA APTITUD FÍSICA RELACIONADOS CON LA SALUD

Términos Claves	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Salud</li><li>• Aptitud física</li><li>• Tolerancia aeróbica</li><li>• Flexibilidad</li><li>• Tolerancia muscular</li><li>• Fortaleza muscular</li><li>• Composición corporal</li><li>• Pruebas de campo</li><li>• Pruebas de laboratorio</li><li>• Capacidad motora</li></ul>	<p>Al finalizar este laboratorio, los estudiantes estarán capacitados para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Definir</b> el concepto de salud y aptitud física.</li><li>• <b>Describir</b> los diferentes componentes de la aptitud física relacionados con la salud.</li><li>• <b>Analizar</b> la importancia de las pruebas de aptitud física relacionadas con la salud para la salud preventiva y como recurso vital para el diseño de un programa de ejercicio.</li><li>• <b>Ejecutar</b> efectivamente las pruebas de campo de aptitud física vinculadas con la salud.</li><li>• <b>Determinar</b> el tipo de prueba de aptitud física que se ajuste al estado actual de salud del participante.</li></ul>

### Teoría del Laboratorio:

**Referencia:** Lopategui Corsino, E. (2021). HPER-4170: Fisiología del Movimiento Humano. *Saludmed.com: Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud*. Recuperado de <http://www.saludmed.com/fisiologiaejercicio/fisiologiaejercicio.html>

**Unidad:** II : Procedimiento de Evaluación

**Lección:** 2.2 : Pruebas Ergométricas de Esfuerzo y Aptitud Física.

## INTRODUCCIÓN

En este laboratorio se habrá de discutir concepto de aptitud física, sus componentes y cómo se relacionan con la salud y el bienestar. El componente medular de esta actividad práctica será describir los protocolos necesarios para evaluar los elementos que integran la aptitud física, particularmente aquellos asociados con la salud.

El término de *aptitud física* se obtiene de su homólogo en inglés, conocido como “*physical fitness*”. En el lenguaje del español, diversos autores y profesionales vinculados con la educación física y la salud han adscrito a este término como eficiencia física, capacidad física, vitalidad física, y otros. Sin embargo, la traducción más fiel de este concepto debe incluir su atributo de *aptitud*, pues se puede mejor vislumbrar como una habilidad especial (o un tipo de inteligencia) en la dimensión física del organismo humano.

Tradicionalmente, el concepto de **aptitud física** se ha definido como la *capacidad de llevar a cabo las actividades cotidianas normales (trabajo y asueto) con vigor, eficiencia y sin fatigarse en exceso, teniendo aún energía suficiente para disfrutar de pasatiempos y lidiar con emergencias imprevistas*. Por el otro lado, Powell y Christenson (1985) postularon que la aptitud física representa "*Un conjunto de atributos que las personas poseen o alcanzan que se relaciona con la habilidad para llevar a cabo actividad física*". Nieman (1986, p. 34) amplió el significado de la aptitud física como "*Un estado de energía dinámica y vitalidad que nos capacita/permite no solamente llevar a cabo nuestras tareas diarias, práctica de actividades recreativas y encarar emergencias imprevistas, sino también nos ayuda a prevenir las enfermedades hipocinéticas, mientras se funciona a niveles óptimos de la capacidad intelectual y experimente el disfrute de la vida*". Como se puede apreciar, no existe una definición estándar de este concepto. Sin embargo, la aptitud física debería conceptualizarse como representa *la habilidad que posee la persona para llevar a cabo todo tipo de trabajo físico efectivamente y sin fatiga excesiva, particularmente actividades que demandan capacidades cardiorrespiratorias, de las cuales el individuo se recupera con prontitud para ejecutar otras tareas físicas (cotidianas, deportes recreativos) o manejar situaciones de emergencias que pudieran requerir un esfuerzo físico* (Lopategui, 2006, p.44).

Similar al concepto de salud, una aptitud física óptima se alcanza cuando todos sus componentes se hayan desarrollado en forma adecuada. Estos componentes se pueden clasificar en dos categorías principales. La primera describe a los **componentes de la aptitud física relacionados con la salud**, entre los cuales se encuentra la capacidad o tolerancia aeróbica o cardiorrespiratoria, la flexibilidad, tolerancia muscular, fortaleza muscular y composición corporal. En otro lado, encontramos los **componentes de la aptitud física relacionados con las destrezas o de capacidad neuromuscular**, tales como la capacidad motora (con sus subcomponentes), la potencia muscular y la capacidad anaeróbica.

¿Para qué evaluamos la aptitud física? Como un médico, primero se examina al paciente y luego se prescribe. De la misma manera, debe hacer toda persona que quiera mejorar su nivel de aptitud física mediante un programa de ejercicio especializados. La meta principal de todo individuo es mejorar su bienestar total. Más específicamente, las pruebas de aptitud física ayudan a planificar un programa de ejercicios individualizado seguro y efectivo dirigidos a mejorar los diferentes componentes de aptitud física. Además, estas baterías de evaluaciones realizadas en intervalos periódicos durante el programa de ejercicio, permiten ajustar la dosis de la prescripción de ejercicio para cada participante, según lo establece el principio de progresión. Más aún, estas evaluaciones de la aptitud física representan un mecanismo de importancia para motivar a los participantes de un programa de entrenamiento, de modo que puedan alcanzar unas metas reales con respecto a su capacidad física. También, ayudan a evaluar el nivel de éxito del programa de aptitud física.

## OBJETIVOS DEL LABORATORIO:

El propósito de esta experiencia de laboratorio es:

- Familiarizar al estudiante con diversas pruebas de campo para establecer los niveles de aptitud física, con énfasis en aquellos relacionados con la salud.
- Aplicar los datos colectados para establecer la prescripción de ejercicio de cliente.

## MATERIALES

1. Cronómetro o reloj con segundero.
2. Metrónomo.
3. Hojas para el registro de los resultados
4. Lápices, sacapuntas, tabloides para apoyar y fijar los papeles.

## PROCEDIMIENTO

Para este laboratorio se emplean los propios estudiantes como los participantes del programa. Las pruebas descritas en este documento habrán de ser administradas a todos los estudiantes matriculados en el curso. Los datos de las pruebas se registrarán en las correspondientes hojas.

### DATOS DEL EVALUADOR - ESTUDIANTE MATRICULADO EN EL CURSO:

Nombre: \_\_\_\_\_ #Est: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Día Mes Año

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

## PROTOCOLOS PARA LAS BATERÍAS DE APTITUD FÍSICA

En la siguientes páginas de este laboratorio se describen los procedimientos para las diversas pruebas de campo empleadas para establecer, y evaluar, los diversos componentes de la aptitud física, particularmente aquellos asociados con la salud.

### CLASIFICACIÓN DE LAS PUEBAS DE APTITUD FÍSICA:

Para propósitos del laboratorio expuesto en este manuscrito, sus pruebas se ubican dentro de cinco categorías, que son:

1. Pruebas de tolerancia cardiorrespiratoria o aeróbica
2. Pruebas para medir los componentes de la aptitud muscular
3. Pruebas de flexibilidad
4. Evaluación de la composición corporal y
5. Pruebas antropométricas

## **PRUEBAS DE CAMINAR-CORRER**

### **PRUEBA AERÓBICA (CAMINAR-CORRER) DE COOPER DE 12 MINUTOS**

#### **INTRODUCCIÓN**

Esta es una prueba de distancia que se puede realizar fuera de un escenario de laboratorio controlado, es decir, es una prueba de campo que no requiere instrumentos ni aparatos especializados. Esta diseñada para estimar la tolerancia cardiorrespiratoria o aeróbica de los estudiantes.

Es importante mencionar, que esta prueba requiere que los participantes se ejerciten a su máxima capacidad. Tomando esto en consideración, se debe estar muy pendiente de sus edades, de los resultados del cuestionario de salud, de sus estilos de vida y del examen médico para determinar si éstos se encuentran en condiciones de realizarla (véase Tablas 2-16 a la 2-20).

#### **OBJETIVO**

El propósito de esta sesión de laboratorio es evaluar el nivel actual de la aptitud cardiorrespiratoria mediante el uso de la prueba de Cooper de 12 minutos. La misma se fundamenta sobre investigaciones que han demostrado que la distancia que se puede recorrer en 12 minutos posee una alta correlación con la capacidad del organismo humano para utilizar y transportar grandes cantidades de oxígeno (Cooper, 1979, p. 297).

#### **MATERIALES Y EQUIPO REQUERIDO**

- Cronómetro o reloj con segundero
- Una pista de correr, cancha de baloncesto o cualquier otra área plana que indique las distancias exactas.
- Hojas para el registro de los resultados

#### **ÁREA DE LA PRUEBA**

El lugar de la prueba puede ser cualquier pista atlética o terreno donde previamente se ha determinado sus dimensiones. Por ejemplo, puede hacerse sobre una carretera o las calles de un sector de la ciudad que sean planas, siempre que se conozca la distancia. También se puede realizar en una cancha de baloncesto, en un terreno de balompié, en el perímetro de un parque de béisbol, entre otros.

#### **PROCEDIMIENTO**

- Seleccione el área de la prueba, que se pueda medir en unidades de distancia (metros, yardas). Utilice un clinómetro para verificar la distancia a ser recorrida. Si la ruta de la prueba incluye un circuito, se sugiere desarrollar un sistema para convertir número

de vueltas a distancia. Una forma de realizar esto es cuantificando las millas o número de vueltas efectuadas alrededor de un rectángulo de 94 pies por 50 pies. Se correrá a lo largo del perímetro en el extremo de esta figura contando el número de vueltas. Una vuelta equivale a 288 pies. Se estima que 12 pies son añadidos cuando un corredor redondea las cuatros esquinas. Por tanto, una vuelta en realidad correspondería a 300 pies, aproximadamente. Es posible convertir las vueltas en millas, según se muestra en la Tabla **L4-U2-02:1**.

Tabla <b>L4-U2-02:1</b> : Clasificación de la Aptitud Aeróbica por la Prueba de Cooper de 12 Minutos.			
Clasificación	Vueltas*	Millas	VO <sub>2</sub> (ml • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup> )
<b>Varones</b>			
Excelente	38.8 o más	1.75 o más	51.6 ó mayor
Bueno	26.4 - 30.7	1.50 - 1.74	42.6 - 51.5
Promedio	22.0 - 26.3	1.25 - 1.49	33.8 - 42.5
Pobre	21.9 o menos	1.24 ó meno	33.7 o menos
<b>Mujeres</b>			
Excelente	29.0 o más	1.65 o más	-----
Bueno	23.8 - 28.9	1.35 - 1.65	-----
Promedio	20.2 - 23.7	1.15 - 1.35	-----
Pobre	20.1 o menos	1.14 o menos	-----
* Suponiendo que 17. 6 vueltas equivale a una (1) milla.			
<b>NOTA.</b> De: <i>The New Aerobics</i> , por K. H. Cooper, 1970, New York: M. E vans. "Copyright" 1970 por K. H. Cooper; <i>Aerobics: Ejercicios Aeróbicos.</i> (p.54), por K. H. Cooper, 1970, México: Editorial Diana. Copyright 1970 por K. H. Cooper.			

- El objetivo de los participantes es cubrir la mayor distancia posible dentro de un período de 12 minutos.
- Para una mejor familiarización, se sugiere que las personas recorran la distancia días antes de la prueba. Además, esta práctica les servirá para establecer su ritmo o paso de carrera adecuado. El día antes de la prueba se debe descansar y los participantes no deben fumar ni consumir alimentos pesados, por lo menos de tres a tres horas y media, antes de realizarla.
- Dependiendo de la aptitud aeróbica inicial de los individuos evaluados, está permitido caminar, trotar o correr. Se establece esta norma para evitar que cualquier fatiga excesiva e innecesaria, pueda perjudicar la salud del participante. Recuerde que se deberá determinar primero, si el individuo se encuentra preparado físicamente para llevar acabo esta prueba (Véase Tablas 2-16 a la 2-20).

- Antes de la prueba, se requerirá a los participantes que realicen ejercicios de calentamiento durante cinco a ocho minutos, tales como: estiramientos, ejercicios calisténicos y caminar o trotar lento.
- Inicie la prueba al comando de: "listos", "fuera".
- Una vez activado el cronómetro, inmediatamente se indicará a los participantes que corran, troten o caminen durante doce minutos corridos.
- Para mantener a los participantes motivados, se recomienda que durante la prueba se les informe el número de vueltas (la distancia recorrida) y el tiempo que les resta para concluir la prueba.
- Con el fin de prevenir mareos o desmayos, es de suma importancia que los participantes no se detengan súbitamente al finalizar la prueba. Se sugiere que caminen a un paso lento durante cinco minutos adicionales. Este enfriamiento facilita la recuperación y evita el colapso de los vasos sanguíneos, de manera que la sangre regrese al corazón y cerebro con facilidad.
- Determine la distancia recorrida en millas.

## RESULTADOS

Anote los resultados de la prueba en la hoja correspondiente al final de este laboratorio. Existen dos hojas, una para el registro individual y otra para la colección de las medidas efectuadas en todos los estudiantes.

## PUNTAJE E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Esta prueba se registra en millas o kilómetros recorridos. Si la prueba se lleva a cabo en el perímetro de un parque, ya sea de béisbol o de balompié, en una pista de correr, en una cancha de baloncesto o en cualquier campo donde se conozca la distancia que posee una vuelta, se recomienda redondear los valores al 1/8 de milla más cercano. Existe la opción de extrapolar los valores obtenidos de la prueba para estimar el consumo de oxígeno máximo, esto es, construyendo una gráfica similar a la que se encuentra en la Figura 2-4.

Compare sus resultados con los valores descritos en las Tabla **L2-6:1**. Empleando La Tabla **L2-6:2** determine su clasificación según la distancia recorrida durante doce minutos.

Tabla L2-6:2: Prueba de 12 Minutos de Cooper Escala de Clasificación Distancia (millas) Recorridas durante 12 Minutos.						
Clasificación	GRUPO DE EDADES					
	13 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	Sobre 60
<b>Varones</b>						
Muy Pobre	< 1.30	< 1.22	< 1.18	< 1.14	< 1.03	< 0.87
Pobre	1.30-1.37	1.22-1.31	1.18-1.30	1.14-1.24	1.03-1.16	0.87-1.02
Promedio	1.38-1.56	1.32-1.49	1.31-1.45	1.25-1.39	1.17-1.30	1.03-1.20
Bueno	1.57 - 1.72	1.50-1.64	1.46-1.56	1.40-1.53	1.31-1.44	1.21-1.32
Excelente	1.73 - 1.86	1.65-1.76	1.57-1.69	1.54-1.65	1.45-1.58	1.33-1.55
Superior	> 1.52	> 1.46	> 1.40	> 1.35	> 1.31	> 1.19
<b>Mujeres</b>						
Muy Pobre	< 1.0	< 0.96	< 0.94	< 0.88	< 0.84	< 0.78
Pobre	1.00-1.18	0.96-1.11	0.95-1.05	0.88-0.98	0.84-0.93	0.78-0.86
Promedio	1.19-1.29	1.12-1.22	1.06-1.18	0.99-1.11	0.94-1.05	0.87-0.98
Bueno	1.30-1.43	1.23-1.34	1.19-1.29	1.12-1.24	1.06-1.18	0.99-1.09
Excelente	1.44-1.51	1.35-1.45	1.30-1.39	1.25-1.34	1.19-1.30	1.10-1.18
Superior	> 1.52	> 1.46	> 1.40	> 1.35	> 1.31	> 1.19

**NOTA.** Adaptado de: *The Aerobics Program for Total Well-Being: Exercise, Diet, Emotional Balance*. (p. 141), por K. H. Cooper, 1982, New York: Batam Books, M. Evans & Co., Inc. Copyright 1982 por K. H. Cooper.

## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 111-125). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- Allsen, P. E., Harrison, J. M., & Vance, B. (1997). *Fitness for Life: An Individual Approach* (6ta. ed., pp. 18-21). Boston: WCB/McGraw-Hill.
- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance (AAHPERD). (1988). *Physical best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program* (p. 16). Reston, VA: AAHPERD.
- American College of Sports Medicine (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 69-70). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anspaugh, D. J., Hamrick, M. H., & Rosato, F. D. (1994). *Wellness: Concepts and Applications* (2da. ed., pp. 77-79, 83). St Louis: Mosby.

- Baumgartner, T. A., & Jackson, A. S. (1982). *Measurement for Evaluation in Physical Education* (2da. ed., pp. 278-281). Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Cooper, K. H. (1979). *El Camino del Aeróbic*. (pp. 295-296). México: Editorial Diana, S.A.
- Cooper, K. H. (1970). *The New Aerobics*. New York: M. Evans.
- Cooper, K. H. (1970). *Aeróbicos: Ejercicios Aeróbicos* (pp. 53-55). México: Editorial Diana, S.A.
- Cooper, K. H. (1982). *The Aerobics Program for Total Well-Being: Exercise, Diet, Emotional Balance* (pp. 139-142). New York: Bantam Books, M. Evans & Co., Inc.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories* (2da. ed., pp. 65-66, L-11). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.
- Departamento de Recreación y Deportes. Instituto de Capacitación Técnica (1999). *Manual de Procedimientos de Medición*.
- 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. 183-184, 260). New York: Macmillan Publishing Company.
- Franks, B. D., & Howley, E. T. (1989). *Fitness Leader's Handbook* (pp. 88-94). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (pp. 97-102, 139-140, 148). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp.119-125, 163-164). Barcelona: España: Editorial Paidotribo.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 75-76). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1999). *Principles and Labs for Physical Fitness* (2da. ed., pp. 109-111, 281-282). Englewood, CO: Morton Publishing Company.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 206-213). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education* (4ta. ed., pp. 153-157). Edina, MN: Burgess Publishing.
- Litwin, J., & Fernández, G. (1977). *Medidas, Evaluación y Estadísticas a la educación física y el deporte* (pp. 82-84). Buenos Aires, Argentina: Editorial Stadium.
- Mathews, D. K. (1978). *Measurement in Physical Education* (5ta. ed., pp. 278-280). Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- McConnell, T. R. (1998). Cardiorespiratory Assessment of Apparently Healthy Populations. En American College of Sports Medicine Staff (Ed.). *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription* (3ra ed., pp. 347-353). Baltimore: Williams & Wilkins.

- Melogramo, V. J., & Klinzing, J. E. (1984). *An Orientation to Total Fitness* (3ra. ed., pp. 73-74). Dubuque, Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Morehouse, L. E. (1972). *Laboratory Manual for Physiology of Exercise* (pp. 165-168). 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. 213-215). 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. 230-233). 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. 42-43). Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Williams, M. H. (1996). *Lifetime Fitness and Wellness: A Personal Choice* (4ta ed., pp. 32-34, 297, 301-302). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS PRUEBA DE COOPER DE 12 MINUTOS

**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 Presión Arterial: Sentado: \_\_\_/\_\_\_ mm Hg  
 De Pie: \_\_\_ Lat/min De Pie: \_\_\_/\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_ 85% \_\_\_ 75% \_\_\_ 65% \_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_ Limitaciones al Ejercicio: \_\_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

MEDIDA	VALOR	CLASIFICACIÓN	
		(T-L2-6:1)	(T-L2-6:2)
Número de Vueltas (Pista, Cancha)	[ ]	[ ]	
Distancia Recorrida (T-L2-6:1)	[ ] millas	[ ]	[ ]
VO <sub>2</sub> máx (T-L2-6:1)	[ ] ml • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup>	[ ]	

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

## HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS PRUEBA DE COOPER DE 12 MINUTOS

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

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

Sección: \_\_\_\_\_

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

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Edad	Número de Vueltas (Pista, Cancha)	Distancia Recorrida (millas) (T L2-6:1)	Clasifica (T L2-6:1)	Clasifica (T L2-6:2)
1. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
12. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
13. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
14. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
16. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
17. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
18. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
19. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
20. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Promedio:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## **PRUEBA AERÓBICA (CAMINAR-CORRER) DE COOPER DE 1.5 MILLAS**

### **INTRODUCCIÓN**

Esta es una prueba de campo dirigida a predecir el consumo de oxígeno máximo. La misma se como una fácil de administrar, ya que no requiere de equipo costoso y se puede evaluar un gran número de participantes simultáneamente.

### **PROPÓSITO**

El propósito de este laboratorio es determinar la capacidad o tolerancia aeróbica por medio de la prueba de Cooper de 1.5 millas.

### **MATERIALES Y EQUIPO REQUERIDO**

- Cronómetro o reloj con segundero.
- Una pista de correr o cualquier otra área con distancia medida hasta 1.5 millas.
- Hojas para el registro de los resultados.

### **PROCEDIMIENTO**

- Los principiantes sedentarios con muy mala condición física, aquellas personas con problemas del corazón (Ej: enfermedad en las arterias coronarias), hipertensos o con otras condiciones crónicas peligrosas (véase Tabla 2-54) no deberán de realizar esta prueba.
- El objetivo de los participantes es recorrer la distancia de 1.5 millas en el menor tiempo posible.
- Para una mejor familiarización, se sugiere que las personas recorran la distancia previamente.
- Está permitido caminar, trotar o correr.
- Los participantes realizarán ejercicios de calentamiento antes del inicio de la prueba.
- Se le indica a los participantes que la prueba comienza al comando de "fuera". Momento en el cual se activa el cronómetro.
- De ser posible, durante la prueba (y al finalizar la misma) se le informará a los participantes el número de vueltas (la distancia cubierta) y el tiempo que lleva.
- Si se observan signos peligrosos de intolerancia al ejercicio en algún participante, se le debe comunicar que termine la prueba, asegúrese de que la persona afectada no se detenga bruscamente.
- Antes de la prueba, es importante que los participantes estén conscientes de que una vez finalizada la misma, se procederá a seguir un período de enfriamiento. Se recomienda caminar durante cinco minutos. Sentarse o recostarse sobre el suelo, inmediatamente después de la prueba, está definitivamente prohibido

## RESULTADOS

Anote los resultados de la prueba en las hojas correspondientes (la individual y la grupal) al final de este laboratorio.

## PUNTAJE E INTERPRETACIÓN

Esta prueba se registra en minutos y segundos (min:seg). Los resultados de este laboratorio serán válidos y confiables si la prueba se realiza en el perímetro de un parque, ya sea de béisbol o de balompié, en una pista de correr, en una cancha de baloncesto o en cualquier área donde se haya establecido que una cantidad específica de vueltas es equivalente a la distancia de una milla y media.

De acuerdo a los resultados de la prueba (tiempo en 1.5 millas), determine su consumo de oxígeno máximo ( $VO_2$ máx) conforme a la siguiente tabla (Tabla **L2-7:1**):

Tabla L2-7:1A: Consumo de Oxígeno Máximo estimado (VO<sub>2</sub>máx) para la Prueba Aeróbica de Cooper de 1.5 Millas.

Tiempo (min:seg)	VO <sub>2</sub> máx (mL • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup> )	Tiempo (min:seg)	VO <sub>2</sub> máx (mL • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup> )
6:10	80.0	12:40	39.8
6:20	79.0	12:50	39.2
6:30	77.9	13:00	38.6
6:40	76.7	13:10	38.1
6:50	75.5	13:20	37.8
7:00	74.0	13:30	37.2
7:10	72.6	13:40	36.8
7:20	71.3	13:50	36.3
7:30	69.9	14:00	35.9
7:40	68.3	14:10	35.5
7:50	66.8	14:20	35.1
8:00	65.2	14:30	34.7
8:10	63.9	14:40	34.3
8:20	62.5	14:50	34.0
8:30	61.2	15:00	33.6
8:40	60.2	15:10	33.1
8:50	59.1	15:20	32.7
9:00	58.1	15:30	32.2
9:10	56.9	15:40	31.8
9:20	55.9	15:50	31.4
9:30	54.7	16:00	30.9
9:40	53.5	16:10	30.5
9:50	52.3	16:20	30.2
10:00	51.1	16:30	29.8

NOTA. De: *Principles and Labs for Physical Fitness*. 2da. ed., (p. 110), por W. W. K. Hoeger, & S. A. Hoeger, 1999, Englewood, CO: Morton Publishing Company. Copyright 1989 por Morton Publishing Company.

Tabla L2-7:1B: Consumo de Oxígeno Máximo estimado (VO<sub>2</sub>máx) para la Prueba Aeróbica de Cooper de 1.5 Millas.

Tiempo (min:seg)	VO <sub>2</sub> máx (mL • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup> )	Tiempo (min:seg)	VO <sub>2</sub> máx (mL • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup> )
10:10	50.4	16:40	29.5
10:20	49.5	16:50	29.1
10:30	48.6	17:00	28.9
10:40	48.0	17:10	28.5
10:50	47.4	17:20	28.3
11:00	46.6	17:30	28.0
11:10	45.8	17:40	27.7
11:20	45.1	17:50	27.4
11:30	44.4	18:00	27.1
11:40	43.7	18:10	26.8
11:50	43.2	18:20	26.6
12:00	42.3	18:30	26.3
12:10	41.7	18:40	26.0
12:20	41.0	18:50	25.7
12:30	40.4	19:00	25.4

NOTA. De: *Principles and Labs for Physical Fitness*. 2da ed., (p. 110), por W. W. K. Hoeger, & S. A. Hoeger, 1999, Englewood, CO: Morton Publishing Company. Copyright 1989 por Morton Publishing Company.

Otra opción para la estimación del consumo de oxígeno máximo (VO<sub>2</sub>máx) es utilizar la ecuación de regresión basada en género (sexo), masa corporal y tiempo de la prueba. Esta fórmula fue diseñada para estudiantes universitarios de 18 a 29 años de edad (George, Fishers & Vehrs, 1994, p. 139). La ecuación de regresión para la prueba de caminar/correr de 1.5 millas es la siguiente:

$$\text{VO}_2\text{máx (mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}\text{)} = 88.02 + (3.716 \times \text{G}) - (0.1656 \times \text{MC}) - (2.767 \times \text{T})$$

Donde:

**G** = Género o Sexo ( 0 = mujeres; 1 = varones)

**MC** = Masa o peso corporal (kg)

**T** = Tiempo transcurrido durante la prueba (minutos)

Para completar la ecuación, primero se requiere realizar unos cambios en las unidades de medidas originales.

- 1) **Para convertir la masa corporal de libras (lb) a kilogramos (kg), divida el valor en lb entre 2.2. Esto es basado en la siguiente equivalencia o factor de conversión:**

$$1\text{kg} = 2.2\text{ lb.} \quad \text{ó} \quad \frac{1\text{ kg}}{2.2\text{ lb}}$$

- 2) **Para convertir segundos (:00) a centésimas de minutos (.00), divida los segundos de la prueba entre 60, la cual está basada en la siguiente equivalencia o factor de conversión:**

$$1\text{ min} = 60\text{ seg} \quad \text{ó} \quad \frac{1\text{ min}}{60\text{ seg}}$$

**El resultado de arriba (una fracción o centésima de un minuto) se lo suma al tiempo en minutos (00:)**

Tabla L2-7:2: Porcentil y su Clasificación Correspondiente para la Carrera de Milla y Media (Minutos: Segundos)			
Clasificación	Porcentil	Varones (min:seg)	Mujeres (min:seg)
Excelente	99	7:43	10:01
	95	9:23	12:59
	90	9:50	14:10
Bueno	80	10:33	16:15
Sobre el Promedio	70	11:11	17:23
	60	11:43	18:12
Promedio	50	12:25	18:59
Debajo del Promedio	40	12:56	19:41
	30	13:42	29:09
Aceptable	20	15:18	21:27
Pobre	10	17:43	22:59
	5	18:42	23:57
	0	-	-

**NOTA.** Adaptado de: "Normas para la Evaluación de los Niveles de Aptitud Física de Estudiantes Puertorriqueños," por: M. A. Rivera, 1986, *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 78(9), p. 382.

Tabla L2-7:3: Prueba de 1.5 Millas de Cooper. Escala de Clasificación. Tiempo (Minutos:Segundos) en 1.5 Millas						
Clasificación	GRUPO DE EDADES (AÑOS)					
	13 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	Sobre 60
<b>Varones</b>						
Muy Pobre	> 15:31	> 16:01	> 16:31	> 17:31	> 19:01	> 20:01
Pobre	12:11-15:30	14:01-16:00	14:44-16:30	15:36-17:30	17:01-19:00	19:01-20:00
Promedio	10:49-12:10	12:01-14:00	12:31-14:45	13:01-15:35	14:31-17:00	16:16-19:00
Bueno	9:41-10:48	10:46-12:00	11:01-12:30	11:31-13:00	12:31-14:30	14:00-16:10
Excelente	8:37-9:40	9:45-10:45	10:00-11:00	10:30-11:30	11:00-12:30	11:15-13:50
Superior	< 8:37	< 9:45	< 10:00	< 10:30	< 11:00	< 11:15
<b>Mujeres</b>						
Muy Pobre	> 18:31	> 19:01	> 19:31	> 20:01	> 20:31	> 21:01
Pobre	18:30-16:55	19:00-18:31	19:30-19:01	20:00-19:31	20:30-20:01	21:00-21:30
Promedio	16:64-14:31	18:30-15:55	19:00-16:31	19:30-17:31	20:00-19:01	20:30-19:30
Bueno	14:30-12:30	15:54-13:31	16:30-14:31	17:30-15:56	19:00-16:31	19:30-17:30
Excelente	12:29-11:50	13:30-12:30	14:30-13:00	15:55-13:45	16:30-14:30	17:30-16:30
Superior	< 11:50	< 12:30	< 13:00	< 13:45	< 14:30	< 16:30
<b>NOTA.</b> Adaptado de: <i>The Aerobics Program for Total Well-Being: Exercise, Diet, Emotional Balance.</i> (p. 141), por K. H. Cooper, 1982, New York: Batam Books, M. Evans & Co., Inc. Copyright 1982 por K. H. Cooper.						

Tabla L2-7:4: Clasificación de la Aptitud Cardiorrespiratoria para Puertorriqueños Adultos por Género y Edad ( $VO_2$ máx,  $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ).

EDAD	CLASIFICACIÓN				
	Bajo	Debajo del Promedio	Promedio	Sobre el Promedio	Alto
<b>Varones</b>					
20 - 29	< 35	36-41	42-49	50-55	56+
30 - 39	< 31	32-38	39-43	44-49	50+
40 - 49	< 25	26-32	33-40	41-46	47+
50 - 65	< 20	21-26	27-34	35-40	41+
> 60	< 17	18-24	25-31	32-38	39+
<b>Mujeres</b>					
20 - 29	< 25	26-30	31-37	38-43	44+
30 - 39	< 22	23-28	29-33	34-41	42+
40 - 49	< 19	20-25	26-32	33-38	39+
> 50	< 16	17-21	22-29	30-36	37+

**NOTA.** Adaptado de: "The maximal aerobic capacity of adult puerto ricans," por: M. A. Rivera, 1986, *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 78(10), p. 429.

Tabla L2-7:5: Aptitud Aeróbica o Cardiorrespiratoria. Escala de Clasificación. Consumo de Oxígeno Máximo Estimado ( $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ).

Clasificación	GRUPO DE EDADES (AÑOS)					
	13 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	Sobre 60
<b>Varones</b>						
Muy Pobre	< 35.0	< 33.0	< 31.5	< 30.2	< 26.1	< 20.5
Pobre	35.0-38.3	33.0-36.4	31.5-35.4	30.2-33.5	26.1-30.9	20.5-26.0
Promedio	38.4-45.1	36.5-42.2	35.5-40.9	33.6-38.9	31.0-35.7	26.1-32.2
Bueno	45.2-50.9	42.5-46.4	41.0-44.9	39.0-43.7	35.8-40.9	32.2-36.4
Excelente	51.0-55.9	46.5-52.4	45.0-49.4	43.8-48.0	41.0-45.3	36.5-44.2
Superior	> 56.0	> 52.5	> 49.5	> 48.1	> 45.4	> 44.3
<b>Mujeres</b>						
Muy Pobre	< 25.0	< 23.6	< 22.8	< 21.0	< 20.2	< 17.5
Pobre	25.0-30.9	23.6-28.9	22.8-26.9	21.0-24.4	20.2-22.7	17.5-20.1
Promedio	31.0-34.9	29.0-32.9	27.0-31.4	24.5-28.9	22.8-26.9	20.2-24.4
Bueno	35.0-38.9	33.0-36.9	31.5-35.6	29.0-32.8	27.0-31.4	24.5-30.2
Excelente	39.0-41.9	37.0-40.9	35.7-40.1	32.9-36.9	31.5-35.7	30.3-31.4
Superior	> 42.0	> 41.0	> 40.1	> 37.0	> 35.8	> 31.5

**NOTA.** Adaptado de: *El Camino del Aeróbics*. (pp. 295-296), por K. H. Cooper, 1979, México: Editorial Diana, S.A. Copyright 1979 por K. H. Cooper.

Tabla L2-7:6: Clasificación de la Aptitud Aeróbica por Sexo y Edad (Valores Superiores: litros/min, Valores Inferiores: mL • kg<sup>-1</sup> • min<sup>-1</sup>).

EDAD	CLASIFICACIÓN				
	Bajo	Algo Bajo	Promedio	Alto	Muy Alto
<b>Mujeres</b>					
20 - 29	≤ 1.69 ≤ 28	1.70-1.99 29-34	2.00-2.49 35-43	2.50-2.79 44-48	≥ 2.80 ≥ 49
30 - 39	≤ 1.59 ≤ 27	1.60-1.89 28-33	1.90-2.39 34-41	2.40-2.69 42-47	≥ 2.70 ≥ 48
40 - 49	≤ 1.49 ≤ 25	1.50-1.79 26-31	1.80-2.29 32-40	2.30-2.59 41-45	≥ 2.60 ≥ 46
50 - 65	≤ 1.29 ≤ 21	1.30-1.59 22-28	1.60-2.09 29-36	2.10-2.39 37-41	≥ 2.40 ≥ 42
<b>Varones</b>					
20 - 29	≤ 2.79 ≤ 38	2.80-3.09 39-43	3.10-3.69 44-51	3.70-3.99 52-56	≥ 4.00 ≥ 57
30 - 39	≤ 2.49 ≤ 34	2.50-2.79 35-39	2.80-3.39 40-47	3.40-3.69 48-51	≥ 3.70 ≥ 52
40 - 49	≤ 2.19 ≤ 30	2.20-2.49 31-35	2.50-3.09 36-43	3.10-3.39 44-47	≥ 3.40 ≥ 48
50 - 65	≤ 1.89 ≤ 25	1.90-2.19 26-31	2.20-2.79 32-39	2.80-3.09 40-43	≥ 3.10 ≥ 44
60 - 69	≤ 1.59 ≤ 21	1.60-1.89 22-26	1.90-2.49 27-35	2.50-2.79 36-39	≥ 2.10 ≥ 40
<p><b>NOTA.</b> De: <i>Work Tests with the Bicycle Ergometer</i>. (p. 29), P.-O. Åstrand, Varberg, Sweden: Monark Exercise AB. Copyright por Monark Exercise AB: según es adaptado de. Åstrand, P.-O. (1960). Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. <i>Acta Physiologica Scandinava</i>, <b>49</b> (suppl. 169), 83.</p>					

Tabla L2-7:7: Clasificación de la Aptitud Cardiorrespiratoria (VO<sub>2</sub>máx, mL • kg<sup>-1</sup> • min<sup>-1</sup>).

EDAD	CLASIFICACIÓN				
	Bajo	Aceptable	Promedio	Bueno	Alto
<b>Mujeres</b>					
20 - 29	< 24	24-30	31-37	38-48	49+
30 - 39	< 20	20-27	28-33	34-44	45+
40 - 49	< 17	17-23	24-30	31-41	42+
50 - 65	< 15	15-20	21-27	28-37	38+
60 - 69	< 13	13-17	18-23	24-34	35+
<b>Varones</b>					
20 - 29	< 25	25-33	34-42	43-52	53+
30 - 39	< 23	23-30	31-38	39-48	49+
40 - 49	< 20	20-26	27-35	36-44	45+
50 - 65	< 18	18-24	25-33	34-42	43+
60 - 69	<16	16-22	23-30	31-40	41+

**NOTA.** De: *Exercise Testing and Training of Apparently Healthy Individuals: A Handbook for Physicians*. (p. 15), American Heart Association, 1972, Dallas: American Heart Association. Copyright 1972 por American Heart Association.

## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 111-125). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- Allsen, P. E., Harrison, J. M., & Vance, B. (1997). *Fitness for Life: An Individual Approach* (6ta. ed., pp. 18-21). Boston: WCB/McGraw-Hill.
- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance (1988). *Physical Best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program* (p. 16). Reston, VA: AAHPERD.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 69-70). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anspaugh, D. J., Hamrick, M. H., & Rosato, F. D. (1994). *Wellness: Concepts and Applications* (2da. ed., pp. 77-79, 83). St Louis: Mosby.
- Baumgartner, T. A., & Jackson, A. S. (1982). *Measurement for Evaluation in Physical Education* (2da. ed., pp. 278-281). Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.

- Cooper, K. H. (1970). *Aeróbicos: Ejercicios Aeróbicos* (pp. 53-55). México: Editorial Diana, S.A.
- Cooper, K. H. (1979). *El Camino del Aeróbics* (pp. 295-296). México: Editorial Diana, S.A.
- Cooper, K. H. (1982). *The Aerobics Program for Total Well-Being: Exercise, Diet, Emotional Balance* (pp. 139-142). New York: Bantam Books, M. Evans & Co., Inc.
- Cooper, K. H. (1970). *The New Aerobics*. New York: M. Evans.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories* (2da. ed., pp. 65-66, 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).
- Departamento de Recreación y Deportes. Instituto de Capacitación Técnica (1999). *Manual de Procedimientos de Medición*.
- Fox, E. L., Kirby, T. E., & Fox, A. R. (1987). *Bases of Fitness* (pp. 183-184, 260). New York: Macmillan Publishing Company.
- Franks, B. D., & Edward T. Howley, E. T. (1989). *Fitness Leader's Handbook* (pp. 88-94). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (pp. 97-102, 139-140, 148). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp.119-125, 163-164). Barcelona: España: Editorial Paidotribo.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 75-76). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1999). *Principles and Labs for Physical Fitness* (2da. ed., pp. 109-111, 281-282). Englewood, CO: Morton Publishing Company.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 206-213). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education* (4ta. ed., pp. 153-157). Edina, MN: Burgess Publishing.
- Litwin, J., & Fernández, G. (1977). *Medidas, Evaluación y Estadísticas a la educación física y el deporte* (pp. 82-84). Buenos Aires, Argentina: Editorial Stadium.
- Mathews, D. K. (1978). *Measurement in Physical Education* (5ta. ed., pp. 278-280). Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- McConnell, T. R. (1998). Cardiorespiratory Assessment of Apparently Healthy Populations. En American College of Sports Medicine Staff (Ed.). *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription*. (3ra. ed., pp. 347-353). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Melogramo, V. J., & Klinzing, J. E. (1984). *An Orientation to Total Fitness* (3ra. ed., pp. 73-74). Dubuque, Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.

- Morehouse, L. E. (1972). *Laboratory Manual for Physiology of Exercise* (pp. 165-168). 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. 213-215). 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. 230-233). 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. 42-43). Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Williams, M. H. (1996). *Lifetime Fitness and Wellness: A Personal Choice* (4ta. ed., pp. 32-34, 297, 301-302). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS PRUEBA DE COOPER DE 1.5 MILLAS

**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 Presión Arterial: Sentado: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg  
De Pie: \_\_\_\_ Lat/min De Pie: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FC<sub>máx</sub> \_\_\_\_ 85% \_\_\_\_ 75% \_\_\_\_ 65% \_\_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_ Limitaciones al Ejercicio: \_\_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

Variable	Valor	CLASIFICACIÓN				
		%le (T-L2-7:2)	(T-L2-7:2)	(T-L2-7:3)	(T-L2-7:4)	(T-L2-7:5)
Tiempo	<input type="text"/> min:seg			<input type="text"/>		
Tiempo	<input type="text"/> min			<input type="text"/>		
VO <sub>2</sub> máx (T-L2-7:1)	<input type="text"/> ml • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
VO <sub>2</sub> máx (Ecuación)	<input type="text"/> ml • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>

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

## HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS PRUEBA DE COOPER DE 1.5 MILLAS

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

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

Sección: \_\_\_\_\_

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

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Edad	Número de Vueltas (Pista, Cancha)	Tiempo (min:seg)	Clasifica (T L2-7:2)	Clasifica (T L2-7:3)
1. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
12. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
13. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
14. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
16. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
17. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
18. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
19. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
20. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Promedio:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## **PRUEBA DE UNA MILLA (CAMINAR-CORRER) DE LA AAHPERD**

### **INTRODUCCIÓN**

En esta experiencia de laboratorio se habrá de estimar la tolerancia aeróbica mediante la administración de la prueba de una (1) milla desarrollada por la “American Alliance for Health, Physical Education and Dance” (AAHPERD). Una vez más, la prueba está clasificada como una de campo.

### **PROPÓSITO**

El propósito de esta evaluación es establecer la capacidad cardiorrespiratoria a través de la prueba de distancia (1 milla).

### **MATERIALES Y EQUIPO**

Cronómetros, hojas de registro y lápices.

### **ÁREA DE LA PRUEBA**

El lugar de esta prueba puede ser cualquier pista atlética o terreno, donde previamente se ha determinado sus dimensiones (es decir, una milla según la AAHPERD).

### **PROCEDIMIENTO**

- Previo a la pruebas, los estudiantes deben calentar. Se recomienda recorrer la distancia de la prueba unos días antes de ésta. El protocolo permite caminar o trotar, aunque la mejor alternativa sería correr, de manera que se pueda cubrir esta distancia en el menor tiempo posible.
- Antes de comenzar la prueba, se le advierte a los estudiantes que deben correr la distancia de una milla lo más rápido posible. Está permitido caminar, pero de hacerlo, es recomendable que se efectúe a un paso rápido.
- Conforme los participantes cruzan la meta, se le debe gritar su tiempo obtenido.

### **Alternativas**

Según la AAHPERD, esta prueba puede ser sustituida por cualquier otra prueba que posea una duración mayor de seis minutos.

### **RESULTADOS**

Los resultados son registrados en minutos y segundos. Anota los datos de la prueba en las hojas correspondientes (la individual y la grupal) al final de este laboratorio.

## PUNTAJE E INTERPRETACIÓN

Esta prueba se registra en minutos y segundos (min:seg). Compare sus resultados con los tiempos esperados según su edad con la descripción en la Tabla **L2-8-1**. Luego, determine si se encuentra dentro de los valores establecidos por las normas de la AAHPERD.

Tabla **L2-8-1**: Normas de Clasificación (Estándares) de los Componentes de la Aptitud Física Relacionados con la Salud según la AAHPERD.

EDAD	MUJERES	VARONES
	Una Milla Caminar/Correr (minutos : segundos)	Una Milla Caminar/Correr (minutos : segundos)
5	14:00	13:00
6	13:00	12:00
7	12:00	11:00
8	11:30	10:00
9	11:00	10:00
10	11:00	9:30
11	11:00	9:00
12	11:00	9:00
13	10:30	8:00
14	10:30	7:45
15	10:30	7:30
16	10:30	7:30
17	10:30	7:30
18	10:30	7:30

**NOTA.** Adaptado de: *Physical Best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program*. (pp. 28-29), por American Alliance for Health, Physical Education and Dance, 1988, Reston, VA: AAHPERD. Copyright 1988 por American Alliance for Health, Physical Education and Dance.

## REFERENCIAS

Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 111-125). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.

Allsen, P. E., Harrison, J. M., & Vance, B. (1997). *Fitness for Life: An Individual Approach* (6ta. ed., pp. 18-21). Boston: WCB/McGraw-Hill.

- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance (1988). *Physical Best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program* (p. 16). Reston, VA: AAHPERD.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 69-70). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anspaugh, D. J., Hamrick, M. H., & Rosato, F. D. (1994). *Wellness: Concepts and Applications* (2da. ed., pp. 77-79, 83). St Louis: Mosby.
- Baumgartner, T. A., & Jackson, A. S. (1982). *Measurement for Evaluation in Physical Education* (2da. ed., pp. 278-281). Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Cooper, K. H. (1970). *Aeróbicos: Ejercicios Aeróbicos* (pp. 53-55). México: Editorial Diana, S.A.
- Cooper, K. H. (1979). *El Camino del Aeróbicos* (pp. 295-296). México: Editorial Diana, S.A.
- Cooper, K. H. (1982). *The Aerobics Program for Total Well-Being: Exercise, Diet, Emotional Balance* (pp. 139-142). New York: Bantam Books, M. Evans & Co., Inc.
- Cooper, K. H. (1970). *The New Aerobics*. New York: M. Evans.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories* (2da. ed., pp. 65-66, 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).
- Departamento de Recreación y Deportes. Instituto de Capacitación Técnica (1999). *Manual de Procedimientos de Medición*.
- Fox, E. L., Kirby, T. E., & Fox, A. R. (1987). *Bases of Fitness* (pp. 183-184, 260). New York: Macmillan Publishing Company.
- Franks, B. D., & Edward T. Howley, E. T. (1989). *Fitness Leader's Handbook* (pp. 88-94). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (pp. 97-102, 139-140, 148). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp.119-125, 163-164). Barcelona: España: Editorial Paidotribo.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 75-76). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1999). *Principles and Labs for Physical Fitness* (2da. ed., pp. 109-111, 281-282). Englewood, CO: Morton Publishing Company.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 206-213). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education* (4ta. ed., pp. 153-157). Edina, MN: Burgess Publishing.

- Litwin, J., & Fernández, G. (1977). *Medidas, Evaluación y Estadísticas a la educación física y el deporte* (pp. 82-84). Buenos Aires, Argentina: Editorial Stadium.
- Mathews, D. K. (1978). *Measurement in Physical Education* (5ta. ed., pp. 278-280). Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- McConnell, T. R. (1998). Cardiorespiratory Assessment of Apparently Healthy Populations. En American College of Sports Medicine Staff (Ed.). *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription*. (3ra. ed., pp. 347-353). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Melogramo, V. J., & Klinzing, J. E. (1984). *An Orientation to Total Fitness* (3ra. ed., pp. 73-74). Dubuque, Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Morehouse, L. E. (1972). *Laboratory Manual for Physiology of Exercise* (pp. 165-168). 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. 213-215). 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. 230-233). 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. 42-43). Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Williams, M. H. (1996). *Lifetime Fitness and Wellness: A Personal Choice* (4ta. ed., pp. 32-34, 297, 301-302). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS PRUEBA AAHPERD DE 1 MILLA

**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 Presión Arterial: Sentado: \_\_\_/\_\_\_ mm Hg  
De Pie: \_\_\_ Lat/min De Pie: \_\_\_/\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_ 85% \_\_\_ 75% \_\_\_ 65% \_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_ Limitaciones al Ejercicio: \_\_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

MEDIDA	VALOR	CLASIFICACIÓN (Aceptable o No Aceptable) (Tabla L2-8:1)
Tiempo	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> min:seg	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>

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

## HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS PRUEBA AAHPERD DE 1 MILLA

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

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

Sección: \_\_\_\_\_

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

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Edad	Número de Vueltas (Pista, Cancha)	Tiempo (min:seg)	Clasificación (Aceptable o No Aceptable) (Tabla L2-8:1)
1. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
12. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
13. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
14. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
16. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
17. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
18. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
19. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
20. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Promedio:</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## **PRUEBA AERÓBICA DE CAMINAR DE UNA MILLA (ROCKPORT)**

### **INTRODUCCIÓN**

Esta es una prueba sencilla diseñada particularmente para aquellas personas que no pueden correr debido a una pobre condición cardiorrespiratoria. La prueba de Rockport solo requiere que el participante camine la distancia de una milla lo más rápido posible. La frecuencia cardíaca de los participantes debe, como mínimo, subir a 120 latidos/minuto al finalizar la prueba. Se habrá de estimar la capacidad aeróbica sobre la base de las variables edad, género y tiempo transcurrido durante la milla y la frecuencia cardíaca alcanzada al finalizar la prueba. Para estos propósitos, se ha desarrollado una ecuación de regresión, de manera que se pueda estimar la tolerancia aeróbica o consumo de oxígeno máximo ( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ).

### **PROPÓSITO**

El propósito de este laboratorio es determinar la capacidad o tolerancia aeróbica por medio de la prueba de Rockport de 1.0 millas.

### **MATERIALES Y EQUIPO REQUERIDO**

- Cronómetro o reloj con segundero
- Una pista de correr de 400 metros o de 440 yardas. También puede utilizarse cualquier otra área/ruta con dimensiones conocidas de una milla. En una pista de 400 m, cuatro (4) vueltas equivale a una milla.
- Hojas para el registro de los resultados

### **PROCEDIMIENTO**

- Determine la masa corporal de los participantes.
- Los participantes realizarán ejercicios de calentamiento durante 5 a 10 minutos, antes del inicio de la prueba. Esto incluye una caminata de  $\frac{1}{4}$  de milla seguido de ejercicios de flexibilidad.
- Recuerde tener a la mano un cronómetro o reloj con segundero.
- Se le indica a los participantes que la prueba comienza al comando de "fuera". Momento en el cual se activa el cronómetro.
- Se comienza a caminar lo más rápidamente durante una milla. Recuerde que para que la prueba sea válida, la frecuencia cardíaca debe encontrarse en o sobre los 120 latidos/minuto.
- Luego de concluir la prueba, inmediatamente se palpa el pulso (radial o carótido) durante 10 segundos. El resultado se multiplica por 6 para convertir el valor en latidos/minuto.

- Convierta el tiempo transcurrido en la milla de unidades minutos y segundos a minutos. Debido a que cada minuto posee 60 segundos, simplemente divida los segundos de la prueba entre 60 para entonces obtener una fracción de un minuto (véase abajo explicación). El valor resultante (la fracción de un minuto) se lo suma al tiempo de la prueba en minutos. Por ejemplo, si el tiempo de la prueba fue de 12 minutos con 15 segundos, se divide 15 entre 60 y luego se le suma 12 ( $12 + [15 \div 60]$ ). El resultado sería 12.25 minutos.
- Finalmente, se debe obtener el  $VO_2$  máx estimado relativo a la masa corporal o peso de los estudiantes ( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ). Esto se hace empleando una de las tres fórmulas que se describen abajo.

## RESULTADOS

Las medidas se anotan en minutos y segundos. Anote los datos de la prueba en las hojas correspondientes (la individual y la grupal) al final de este laboratorio.

## PUNTAJE E INTERPRETACIÓN

Esta prueba se registra en minutos y segundos (min:seg) Luego de hacer las conversiones a consumo de oxígeno máximo relativo a la masa corporal (véase abajo ecuaciones), determine si se encuentra dentro de los valores establecidos por las normas de las tablas **L2-7:4** a la **L2-7:7**.

Convierta la masa corporal de libras (lb) a kilogramos (kg) y los segundos a una fracción de un minuto. Siga las instrucciones que se describen a continuación:

- 1) **Para convertir la masa corporal de libras (lb) a kilogramos (kg), divida el valor en lb entre 2.2. Esto es basado en la siguiente equivalencia o factor de conversión:**

$$1 \text{ kg} = 2.2 \text{ lb.} \quad \text{ó} \quad \frac{1 \text{ kg}}{2.2 \text{ lb}}$$

- 2) **Para convertir segundos (:00) a centésimas de minutos (.00), divida los segundos de la prueba entre 60. Esto es basado en la siguiente equivalencia o factor de conversión:**

$$1 \text{ min} = 60 \text{ seg} \quad \text{ó} \quad \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}}$$

**El resultado de arriba (una fracción o centésima de un minuto) se lo suma al tiempo en minutos (00:).**

El próximo paso es estimar la capacidad aeróbica ( $VO_2$  máx) relativa a la masa corporal ( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ). Para este fin se pueden emplear una de tres fórmulas. La primera requiere hacer la conversión de libra a kilogramos y para las dos últimas, no es necesaria esta conversión:

**Ecuación 1:**

$$\text{VO}_2\text{máx (mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$$

$$132.6 - (0.17 \times MC) - (0.39 \times \text{Edad}) + (6.31 \times G) - (3.27 \times T) - (0.156 \times FC)$$

Donde:

- G** = Género o Sexo (0 = mujeres; 1= varones)
- M** = Masa o peso corporal (kg)
- T** = Tiempo transcurrido durante la prueba (minutos)
- FC** = Frecuencia cardiaca o pulso palpado extrapolado a un minuto (latidos/minuto)

Las otras ecuaciones alternas que no requieren convertir la masa corporal en kilogramos son las siguientes:

**Ecuación 2:**

$$\text{VO}_2\text{máx (ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) =$$

$$88.768 - (0.0957 \times MC) + (8.892 \times G) - (1.4537 \times T) - (0.1194 \times FC)$$

Donde:

- G** = Género o Sexo (0 = mujeres; 1= varones)
- M** = Masa o peso corporal (lb)
- T** = Tiempo transcurrido durante la prueba (minutos)
- FC** = Frecuencia cardiaca o pulso palpado extrapolado a un minuto (latidos/minuto)

**Ecuación:**

$$\text{VO}_2\text{máx (mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$$

$$132.85 - (0.0769 \times MC) - (0.3877 \times \text{Edad}) + (6.315 \times G) - (3.2649 \times T) - (0.1565 \times FC)$$

Donde:

- G** = Género o Sexo (0 = mujeres; 1= varones)
- M** = Masa o peso corporal (lb)
- T** = Tiempo transcurrido durante la prueba (minutos)
- FC** = Frecuencia cardiaca o pulso palpado extrapolado a un minuto (latidos/minuto)

## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 111-125). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 69-70). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anspaugh, D. J., Hamrick, M. H., & Rosato, F. D. (1994). *Wellness: Concepts and Applications* (2da. ed., pp. 77-79, 83). St Louis: Mosby.
- Baumgartner, T. A., & Jackson, A. S. (1982). *Measurement for Evaluation in Physical Education* (2da. ed., pp. 278-281). Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories* (2da. ed., pp. 65-66, L-11). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.
- Departamento de Recreación y Deportes. Instituto de Capacitación Técnica (1999). *Manual de Procedimientos de Medición*.
- 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).
- Dolgener, F. A., Hensley, L. D., Morsh, J. J., & Fjelstul, J. K. (1994). Validation of the Rockport Fitness Walking Test in College Males and Females. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *65*, 152-158.
- Fox, E. L., Kirby, T. E., & Fox, A. R. (1987). *Bases of Fitness* (pp. 183-184, 260). New York: Macmillan Publishing Company.
- Franks, B. D., & Edward T. Howley, E. T. (1989). *Fitness Leader's Handbook* (pp. 88-94). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (pp. 97-102, 139-140, 148). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp.119-125, 163-164). Barcelona: España: Editorial Paidotribo.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 75-76). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (2005). *Fitness and Wellness* (6ta. ed., pp. 28-29). United States: Thomson & Wadsworth.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1999). *Principles and Labs for Physical Fitness* (2da. ed., pp. 109-111, 281-282). Englewood, CO: Morton Publishing Company.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 206-213). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education* (4ta. ed., pp. 153-157). Edina, MN: Burgess Publishing.

- Litwin, J., & Fernández, G. (1977). *Medidas, Evaluación y Estadísticas a la educación física y el deporte* (pp. 82-84). Buenos Aires, Argentina: Editorial Stadium.
- Mathews, D. K. (1978). *Measurement in Physical Education* (5ta. ed., pp. 278-280). Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- McConnell, T. R. (1998). Cardiorespiratory Assessment of Apparently Healthy Populations. En American College of Sports Medicine Staff (Ed.). *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription* (3ra. ed., pp. 347-353). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Melogramo, V. J., & Klinzing, J. E. (1984). *An Orientation to Total Fitness* (3ra. ed., pp. 73-74). Dubuque, Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Morehouse, L. E. (1972). *Laboratory Manual for Physiology of Exercise* (pp. 165-168). 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. 213-215). 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. 230-233). 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. 42-43). Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Williams, M. H. (1996). *Lifetime Fitness and Wellness: A Personal Choice* (4ta. ed., pp. 32-34, 297, 301-302). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS PRUEBA DE ROCKPORT DE 1 MILLA

**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 Presión Arterial: Sentado: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg  
 De Pie: \_\_\_\_ Lat/min De Pie: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_\_ 85% \_\_\_\_ 75% \_\_\_\_ 65% \_\_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_ Limitaciones al Ejercicio: \_\_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

Variable	Valor	CLASIFICACIÓN			
		(T-L2-7:4)	(T-L2-7:5)	(T-L2-7:6)	(T-L2-7:7)
Tiempo	<input style="width: 40px;" type="text"/> min:seg				
Tiempo	<input style="width: 40px;" type="text"/> min				
VO <sub>2</sub> máx (Ecuación 1)	<input style="width: 40px;" type="text"/> mL · kg <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup>	<input style="width: 40px;" type="text"/>			
VO <sub>2</sub> máx (Ecuación 2)	<input style="width: 40px;" type="text"/> mL · kg <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup>	<input style="width: 40px;" type="text"/>			
VO <sub>2</sub> máx (Ecuación 2)	<input style="width: 40px;" type="text"/> mL · kg <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup>	<input style="width: 40px;" type="text"/>			

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

## HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS PRUEBA DE ROCKPORT DE 1 MILLA

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

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

Sección: \_\_\_\_\_

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

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Edad	MC (lb)	FC (l/min)	Tiempo (min:seg)	VO <sub>2</sub> máx (Ec. 1)	Clasifica (T L2-7:4)
1. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
3. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
4. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
5. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
6. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
7. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
8. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
9. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
10. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
11. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
12. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
13. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
14. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
15. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
16. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
17. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
18. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
19. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
20. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<b>Promedio:</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

## **PRUEBAS DE ESCALÓN**

### **PRUEBA DEL ESCALÓN DE QUEENS COLLEGE**

#### **INTRODUCCIÓN**

Se determinará la capacidad aeróbica utilizando la prueba de Queens College.

#### **Supuesto**

Esta prueba se basa en el hecho de que el tiempo de recuperación es un índice fiable del nivel de tolerancia o capacidad aeróbica (cardiorrespiratoria).

#### **PROPÓSITO**

Evaluar la tolerancia cardiorrespiratoria.

#### **MATERIALES Y EQUIPO**

- Las gradas (bleachers) de un gimnasio o cancha. Éstas deben poseer una altura de 16 pulgadas.
- Metrónomo
- Cronómetro o reloj
- Materiales para la colección de los datos (lápices, sacapuntas, hojas para el registro de los resultados y tabloides para apoyar y fijar los papeles).

#### **ÁREA DE LA PRUEBA**

Cualquier lugar que posea una gradas con una altura de 16 de pulgadas.

#### **PROCEDIMIENTO:**

##### **Preparación para la Prueba:**

- Explique el concepto de la prueba del escalón.
- Demuestre la forma correcta de subir y bajar el escalón. Se debe enfatizar a los participantes, que durante la prueba: 1) siempre dirijan con el mismo pie 2) extiendan por completo las piernas una vez arriba del escalón 3) mantener en todo momento los brazos hacia los lados del cuerpo.

- Ofrezca una práctica de 15 segundos. Se debe comprobar la cadencia correcta de cada ejecución o ciclo completo. Para completar una ejecución o ciclo, se debe haber subido y bajado el escalón, una vez, en un conteo de cuatro: ¡arriba-arriba-abajo-abajo!, fijando el metrónomo a: varones - 96 latidos/minuto y mujeres - 88 latidos/minuto. Es importante que el sujeto practique la cadencia correcta para cada ejecución o ciclo completado: varones - 24 ejecuciones/min, 2.5 segundos. para cada ciclo y mujeres - 22 ejecuciones/min, 1 segundo para cada ciclo.

### Administración de la Prueba:

- Preparar el reloj para la prueba: 3 minutos tanto para los varones como para las mujeres.
- Activar el metrónomo: para los varones el metrónomo se fija a 96 latidos/minuto, mientras que para el grupo femenino debe ser de 88 latidos/minuto.
- Comenzar la prueba. Durante el tiempo que toma la prueba (3 minutos), se sube y baja el escalón a un ritmo de 24 (varones) y 22 (mujeres) veces por minuto.
- Luego de haberse completado los 3 minutos de la prueba, el participante permanece de pie durante 5 segundos e inmediatamente después se toma el pulso durante 15 segundos, luego se multiplican los latidos palpados durante dichos 15 segundos por 4 (pulso-15 seg x 4) con el fin de convertirlo en latidos/minuto. Dicho valor resultante, se conoce como la Frecuencia Cardíaca de Recuperación (FCrecup).

### RESULTADOS

Estime el consumo de oxígeno máximo por unidades de peso del cuerpo ( $VO_2\text{máx}$ ,  $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ). Puede utilizar la Tabla **L2-10:1** para estos propósitos. Simplemente busque el resultado de la frecuencia cardíaca de recuperación (FCrecup) en esta tabla y lea en la próxima columna el valor estimado del consumo de oxígeno máximo relativo al peso. Para una estimación más precisa, utilice las siguientes ecuaciones de regresión:

**Varones:  $VO_2\text{máx}$ ,  $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 111.33 - (0.42 \times \text{FCrecup})$**

**Mujeres:  $VO_2\text{máx}$ ,  $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 65.81 - (0.1847 \times \text{FCrecup})$**

Determine su clasificación. Para dicho propósito, utilice las Tablas **L2-7:4**, **L2-7:5**, **L2-7:6** y **L2-7:7**). Anote los resultados de la prueba en las fichas (individual y grupal) que se encuentran al final de este laboratorio.

Tabla L2-10:1. Rango Percentil y Clasificación para la Frecuencia cardiaca de Recuperación de la Prueba del Escalón de Queens College y Estimación del Consumo de Oxígeno Máximo para Estudiantes Universitarios Masculinos y Femeninos.

Rango Percentil	FCrecup Mujeres (lat/min)	VO <sub>2</sub> máx (mL • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup> )	FCrecup Varones (lat/min)	VO <sub>2</sub> máx (mL • kg <sup>-1</sup> • min <sup>-1</sup> )
100	128	42.4	120	61.0
95	140	40.0	124	59.3
90	148	38.5	128	57.6
85	152	37.7	136	54.3
80	156	37.0	140	52.6
75	158	36.6	144	50.9
70	160	36.3	148	49.2
65	162	35.9	149	48.7
60	163	35.7	152	47.5
55	164	35.5	154	46.7
50	166	35.1	156	45.9
45	168	34.8	160	44.2
40	170	34.4	160	43.4
35	171	34.2	164	42.5
30	172	34.0	166	41.7
25	176	33.3	168	40.8
20	180	32.6	172	39.2
15	182	32.2	176	37.5
10	184	31.8	178	36.6
5	196	29.6	184	34.1
0	-	-	-	-

NOTA: De: *Laboratory Experiments in Exercise Physiology*. (p. 45), por J. Magel, & W. McArdle, 1976, New York: Queens College of the City University of New York. Copyright 1976 por J. Magel, & W. McArdle.

## 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 QUEENS COLLEGE

<b>Administrador(es) de la Prueba:</b> _____ _____ _____
--

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

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

Nombre: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ Sexo: (F) (M)

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

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

DATOS Temperatura °C \_\_\_\_ °F \_\_\_\_ Presión Barométrica: \_\_\_\_ mm Hg  
 Humedad Relativa: \_\_\_\_ %

Frecuencia Cardíaca: Sentado: \_\_\_\_ Lat/min Presión Arterial: Sentado: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg  
 De Pie: \_\_\_\_ Lat/min De Pie: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_\_ 85% \_\_\_\_ 75% \_\_\_\_ 65% \_\_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_ Limitaciones al Ejercicio: \_\_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

Variable	Valor	CLASIFICACIÓN				
		%le (L2-10:1)	(T-L2-7:4)	(T-L2-7:5)	(T-L2-7:6)	(T-L2-7:7)
Pulso-15 seg	<input style="width: 40px;" type="text"/> latidos					
FCrecup	<input style="width: 40px;" type="text"/> latidos · min <sup>-1</sup>					
VO <sub>2</sub> máx Estimado	<input style="width: 40px;" type="text"/> mL · kg <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup>	<input style="width: 40px;" type="text"/>				

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

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

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

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

Sección: \_\_\_\_\_

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

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Pulso 15 seg (latidos)	FC Recup (lat/min)	VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min)	Rango Percentil (T L2-10:1)	Clasifica (T L2-7:4)
1. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
12. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
13. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
14. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
16. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
17. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
18. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
19. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
20. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Promedio:</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## **PRUEBA DEL ESCALÓN DE HARVARD**

### **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 mareara 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:

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

### 2) Método Corto:

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

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

Tabla L2-11:1: 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 **L2-11:2**: Método Corto para la Determinación de la Clasificación a Base del Índice de Aptitud Cardiorrespiratorio (IAC).

<b>PUNTUACIÓN (IAC)</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
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: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ 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 Presión Arterial: Sentado: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg  
 De Pie: \_\_\_\_ Lat/min 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	_____ min		
Σ Pulsos Recuperación	_____ latidos		
Pulso 1er min de	_____ latidos · min <sup>-1</sup>		
Índice de Aptitud Cardiorrespiratoria (IAC)	Método Largo	_____	
	Método Corto		_____

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)	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"/>

## **PRUEBA DEL ESCALÓN**

### **INTRODUCCIÓN**

Ésta representa otra prueba de escalón diseñada para estimar la capacidad aeróbica o tolerancia cardiorrespiratoria.

### **Supuesto**

Esta prueba se fundamenta en el hecho de que el tiempo de recuperación es un índice fiable del nivel de tolerancia aeróbica o cardiorrespiratoria.

### **PROPÓSITO**

Evaluar la tolerancia cardiorrespiratoria.

### **MATERIALES Y EQUIPO**

- Un banco o plataforma con una altura de 12 pulgadas (varones y mujeres).
- Cronómetro o reloj con segundero
- Metrónomo (opcional)
- Silla o banco
- Lápices, sacapuntas, hojas para el registro de los resultados y tabloides para apoyar y fijar los papeles.
- Área de la Prueba: salón, gimnasio o cancha.

### **PROCEDIMIENTO**

#### **Preparación para la prueba:**

- Explique la prueba a los participantes.
- Antes de la prueba, se debe haber desarrollado una sesión de práctica. Esto ayudará a la familiarización del procedimiento y técnica involucrada.
- Lea la hoja de exoneración y luego recibe la firma de éste.
- Registre la presión arterial y frecuencia cardíaca en reposo.
- Decida si el participante se encuentra preparado.

#### **Administración de la prueba:**

- Active el metrónomo: 96 latidos/minuto (mujeres y varones).
- Comience la prueba

- Para mantener la cadencia o ritmo durante los 3 minutos que dura la prueba, se debe subir y bajar el escalón a un ritmo de 24 pasos o ejecuciones por minuto (según el metrónomo, a cuatro latidos por paso o ejecución). Si no hay disponible un metrónomo se le puede dar comandos verbales, tales como: "arriba-arriba-abajo-abajo" (dos pasos por cada cinco segundos).
- Inmediatamente después de los tres minutos, el participante se sienta y rápidamente se localiza su pulso carótido. No más tardar de 5 segundos después de la prueba, se requiere palpar el pulso carótido durante 60 segundos (1 minuto).

## RESULTADOS

Anote los resultados de la prueba en las hojas individuales y grupales localizadas al final de este laboratorio

Utilizando el pulso de recuperación, determine su nivel (clasificación) de capacidad aeróbica con la tabla: **L2-12:1**.

Tabla L2-12:1: Nivel de Capacidad Aeróbica (Clasificación) para la Prueba del Escalón		
CLASIFICACIÓN	EDAD (Años)	
	Menos de 25	Sobre 25
Excelente	$\leq 75$	$\leq 85$
Bueno	76 - 95	86 - 100
Promedio	96 - 105	101 - 115
Pobre	106 - 110	116 - 125
Muy Pobre	$\geq 111$	$\geq 126$

**NOTA.** De: *The New Physical Fitness: Exercise for Everybody*. (p. 64), por J. D. Gennaro, 1983, Englewood, Colorado: Morton Publishing Company. Copyright 1983 por Morton Publishing Company.

## 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

<b>Administrador(es) de la Prueba:</b> _____ _____
---

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

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

Nombre: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ 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 Presión Arterial: Sentado: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg  
 De Pie: \_\_\_\_ Lat/min De Pie: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_\_ 85% \_\_\_\_ 75% \_\_\_\_ 65% \_\_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_ Limitaciones al Ejercicio: \_\_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

VARIABLE	VALOR	CLASIFICACIÓN (Tabla L2-12:1)
Pulso de Recuperación	<div style="display: inline-block; border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; vertical-align: middle;"></div> latidos · min <sup>-1</sup>	<div style="display: inline-block; border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; vertical-align: middle;"></div>

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

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

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

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

Sección: \_\_\_\_\_

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

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Edad	Pulso de Recuperación (latidos/min)	Clasificación (Tabla L2-12:1)
1. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
12. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
13. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
14. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
16. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
17. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
18. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
19. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
20. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Promedio:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## **PRUEBAS DE TROTAR EN SITIO**

### **PRUEBA DE TROTAR EN SITIO**

#### **INTRODUCCIÓN**

Se estimará la aptitud cardiorrespiratoria empleando una prueba trotar, sencilla y se realizará durante dos minutos en el mismo lugar.

#### **PROPÓSITO**

Evaluar la tolerancia aeróbica.

#### **MATERIALES Y EQUIPO**

- Silla o banco
- Cronómetro o reloj con segundero
- Metrónomo
- Formas para registrar los valores de la prueba, lápices, sacapuntas, tabloides para apoyar y fijar los papeles

#### **ÁREA DE LA PRUEBA**

Cualquier sitio que posea ventilación adecuada o que tenga aire acondicionado.

#### **PROCEDIMIENTO**

##### **Preparación para la prueba:**

- Explique y demuestre el procedimiento de la prueba.
- Se recomienda una sesión de práctica previa a la prueba.
- Instruya a los participantes sobre la técnica correcta de la prueba. Al trotar en sitio, los pies debe subir 5 pulgadas sobre el suelo. Con el metrónomo colocado a 180 latidos  $\cdot \text{min}^{-1}$ , los participantes ejecutarán un paso por cada latido.

##### **Administración de la prueba:**

- Siente el sujeto en una silla o banco durante dos minutos. A continuación, tomar el pulso durante 30 segundos. Registre este valor en la Hoja para la Colección de los Datos.
- Prepare el reloj para la prueba: 3 minutos tanto para los varones como para las mujeres.

- Active el metrónomo: tanto para las mujeres como para los varones, el metrónomo de fija a 180 latidos/min.
- Comience la prueba. Trotar en sitio durante 2 minutos. Se debe asegurar que los participantes:
  - Suban los pies 5 pulgadas del suelo.
  - Efectúen un paso de trote para cada latido del metrónomo.
- Luego de haberse completado los 2 minutos de la prueba, inmediatamente el participante deberá de sentarse y se le tomará el pulso durante 30 segundos (pulso de recuperación).

## RESULTADOS

Anote los resultados de la prueba en la ficha correspondiente. Si el evaluado no puede terminar los dos minutos de trotar, se le debe clasificar como una muy pobre aptitud aeróbica.

Determine la diferencia entre el pulso de reposo y de recuperación, ambos tomados durante 30 segundos. Reste el pulso en reposo (de 30 segundos) con el pulso de recuperación (durante 30 segundos) y determine su nivel (clasificación de aptitud aeróbica) con la tabla: **L2-13:1**.

Tabla <b>L2-13:1</b> : Nivel de Capacidad Aeróbica	
CLASIFICACIÓN	Clasificación Diferencia Pulsos 30 Segundos (Recuperación - Reposo)
Superior	0
Excelente	1 - 3
Muy Bueno	4 - 5
Bueno	6 - 7
Promedio	8 - 10
Pobre	11 - 15
Muy Pobre	> 15

**NOTA.** De: *The New Physical Fitness: Exercise for Everybody*. (p. 62), por J. D. Gennaro, 1983, Englewood, Colorado: Morton Publishing Company. Copyright 1983 por Morton Publishing Company.

## REFERENCIAS

Gennaro, J. D. (1983). *The New Physical Fitness: Exercise for Everybody* (pp. 57, 62-64). Englewood, Colorado: Morton Publishing Company.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS PRUEBA DE TROTAR EN SITIO

<b>Administrador(es) de la Prueba:</b> _____ _____
---

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

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

Nombre: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ 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 Presión Arterial: Sentado: \_\_\_/\_\_\_ mm Hg  
 De Pie: \_\_\_ Lat/min De Pie: \_\_\_/\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_ 85% \_\_\_ 75% \_\_\_ 65% \_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_ Limitaciones al Ejercicio: \_\_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

VARIABLE	VALOR	CLASIFICACIÓN (Tabla L2-13-1)
Pulso Reposo -30 seg	<input style="width: 50px;" type="text"/> latidos/30:seg	
Pulso de Recuperación - 30 seg	<input style="width: 50px;" type="text"/> latidos/30:seg	
Diferencia Pulsos (Recup - Reposo)	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 150px;" type="text"/>

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

## HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS PRUEBA DE TROTAR EN SITIO

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

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

Sección: \_\_\_\_\_

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

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Pulso Reposo (30 seg)	Pulso Recup. (30 seg)	Diferencia de Pulsos (Recup-Reposo)	Clasificación (Tabla L2-13:1)
1. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
12. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
13. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
14. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
16. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
17. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
18. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
19. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
20. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Promedio:</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## **EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA MUSCULAR**

Se medirá la tolerancia muscular mediante las pruebas de lagartijas (push-ups), sentadillas o abdominales (sit-ups), y dominadas (pull-ups). Las sentadillas (abdominales) y dominadas se llevarán a cabo según lo establece la Alianza Americana de Salud, Educación Física, Recreación y Baile (AAHPERD, por sus siglas en inglés) (AAHPERD, 1988, pp. 16-20).

### **SENTADILLAS (ABDOMINALES) MODIFICADAS**

#### **Objetivo**

Determinar la fortaleza y tolerancia muscular de los músculos abdominales.

#### **Materiales y Equipo**

Cronómetros y colchoneta de ejercicio o gimnásticos.

#### **Área de la Prueba**

Superficies con colchonetas o con otro tipo de acojinado. El área debe ser relativamente grande, dependiendo del número de sujetos.

#### **Procedimiento**

- La prueba se realiza en grupos de parejas.
- El compañero ayudante se encargará de sostener y fijar los pies de ejecutante contra el suelo. Debe también contar el número de repeticiones.
- Los participantes a ser evaluados, se acuestan en posición supinada (boca arriba o sobre su espalda) en las colchonetas.
- Las rodillas se flexionan con los pies sobre el suelo. Debe haber una separación entre los glúteos (sentaderas) y los talones de los pies de 12 a 18 pulgadas.
- Los brazos deben cruzar el tórax (pecho), con las manos ubicadas en cada hombro contrario, es decir, la mano derecha va apoyada sobre el hombro derecho y la mano izquierda colocada en el hombro izquierdo.
- Los pies se sostienen por los compañeros examinados para asegurar que se mantengan en contacto con el suelo durante toda la prueba.
- Al comando de "listos" - "ya" se inicia la prueba de sentadillas (abdominales).
- Los estudiantes elevan su tronco hacia una posición sentada, manteniendo los brazos en contacto con el pecho.
- Se completa la sentadilla cuando el codo toca los muslos. Luego, el estudiante regresa hacia abajo hasta que la espalda media haga contacto con la superficie de la colchoneta.
- Se le debe animar a los participantes evaluados a que repitan el mayor número de sentadillas (abdominales) ejecutadas correctamente durante un (1) minuto.

- Se permite descansos entre las sentadillas (abdominales) y durante las posiciones recostadas (abajo) o sentadas (arriba).

## **Puntaje e Interpretación**

El ayudante determina la cantidad máxima de sentadillas (abdominales) realizadas correctamente durante un minuto (60 segundos). Anote sus resultados en la Hoja para la Colección de los Datos. Determine su nivel de tolerancia muscular (clasificación) utilizando la Tabla **L2-15:1**, **L2-15:4** y **L2-15:5**. Se consideran sentadillas (abdominales) realizadas incorrectamente si: 1) los codos no tocan las rodillas 2) no se llega al suelo o espalda media no hace contacto con la superficie 3) no se mantienen flexionadas las rodillas.

## **LAGARTIJAS**

### **Objetivo**

Medir la tolerancia de los músculos esqueléticos pectorales (pecho) y tríceps braquial.

### **Materiales y Equipo**

Ninguno.

### **Área de la Prueba**

Cualquier salón grande que posea un suelo liso.

### **Procedimiento**

- Esta prueba se llevará a cabo en parejas.
- Asuma la posición de lagartija desde arriba (véase Figura **L2-15:1**).
- Mantenga el cuerpo derecho.
- Su pareja se debe colocar en el costado (lado) del examinado, con su puño ubicado en el suelo, debajo de la parte superior del pecho del examinado.
- Baje su cuerpo hasta que la parte superior del pecho haga contacto con el puño de su compañero.
- Regrese ahora a la posición inicial.

## Puntaje e Interpretación

El compañero debe contar el número correcto total de lagartijas realizadas en un minuto. Registre los valores de la prueba la Hoja para la Colección de los Datos. Busque su clasificación con la Tabla **L2-15:2**. Cualquier pausa realizada por el ejecutante es indicativo para detener la prueba. Una prueba de lagartija incorrecta incluye: 1) el examinado no hace contacto con en puño de su compañero 2) el examinado no puede mantener su cuerpo derecho desde sus talones hasta la cabeza a través de todo el movimiento 3) el ejecutante no estira por completo sus brazos al subir el cuerpo. Determine su nivel de tolerancia muscular.

**Nota:** Las mujeres pueden realiza la prueba de lagartijas (modificada) con las rodillas sobre el suelo y los pies levantados.

## DOMINADAS

### Objetivo

Medir la tolerancia muscular de los músculos flexores del codo y extensores del brazo.

### Materiales y Equipo

Barra horizontal de metal o madera, con un diámetro aproximado de 1-1/2 pulgada, una barra de gimnasia, un pedazo de tubo o una escalera inclinada.

### Área de la Prueba

Gimnasio, marco de una puerta, un área pequeña para la escalera inclinada o una unidad de barra separada.

### Procedimiento

- Los examinados deben ubicarse colgados de la barra, agarrando la barra con las palmas de las manos dirigidas hacia adelante.
- Se debe asegurar que las piernas y los brazos estén completamente extendidos.
- Es importante que los pies no hagan contacto con el suelo.
- Desde esta posición colgada, el participante levanta su cuerpo utilizando sus manos hasta que su mentón se encuentre sobre la barra.
- Luego se regresa a la posición inicial (colgado de la barra).
- Se debe indicar al estudiante que ejecute la mayor cantidad de repeticiones de esta prueba. No hay un límite de tiempo. Es importante contar, únicamente, las dominadas que se realizan correctamente.

## Puntaje e Interpretación

Registre el número de repeticiones de las dominadas ejecutadas correctamente. Anote sus resultados en la Hoja para la Colección de los Datos. Determine su nivel de tolerancia muscular (clasificación) utilizando la Tabla **L2-16:6**. Dominadas realizadas incorrectamente incluyen: 1) oscilación o pateo excesivo 2) no se sube la barbilla sobre la barra 3) fallo en estirar los brazos al bajar el cuerpo.

**NOTA:** Según la AAHPERD, para aquellos estudiantes que no pueden llevar a cabo como mínimo una (1) dominada, se puede utilizar la prueba de dominada modificada de Vermont para monitorear el progreso hasta que el estudiante pueda ejecutar un (1) repetición conforme a las direcciones discutidas previamente.

## DOMINADAS MODIFICADAS PARA MUJERES

### Objetivo

Medir la tolerancia muscular de los músculos flexores del codo y extensores del brazo.

### Materiales y Equipo

Barra horizontal de metal o madera ajustable.

### Área de la Prueba

Gimnasio, marco de una puerta.

### Procedimiento

- La barra se ajusta a nivel de las axilas del participante.
- Se ubica el cuerpo colgado de la barra, palmas de la mano hacia afuera, piernas estiradas y juntas y brazos formando un ángulo de 90 grados con el tronco.
- Se debe mantener el cuerpo derecho.
- El participante levanta su cuerpo hasta que su mentón llegue sobre la barra.
- Luego se regresa a la posición inicial.
- Se repite el ejercicio hasta que el estudiante no pueda continuar.

## Puntaje e Interpretación

El compañero anota la cantidad total de dominadas realizadas correctamente. Son incorrectamente cuando: 1) el mentón no sube sobre la barra 2) no se regresa a la posición de brazos estirados 3) no se mantiene el cuerpo derecho durante la prueba.

## RESULTADOS

Anote los valores de las pruebas en la siguiente hoja correspondiente al final de este laboratorio:

## INTERPRETACIÓN

Utilice las siguientes normas de clasificación y anótelo en la Hoja para la Colección de los Datos.

Tabla L2-15:1. Normas de Clasificación para las Sentadillas (Abdominales), llevadas a cabo durante un (1) minuto (Reps/1 min).					
EDAD	CLASIFICACIÓN				
	Excelente	Bueno	Promedio	Regular	Pobre
<b>Varones</b>					
20-29	Sobre 48	43-47	37-42	33-36	0-32
30-39	Sobre 40	35-39	29-34	25-28	0-24
40-49	Sobre 35	30-34	24-29	20-23	0-19
<b>Mujeres</b>					
20-29	Sobre 44	39-43	33-38	29-32	0-28
30-39	Sobre 36	31-35	25-30	21-24	0-20
40-49	Sobre 31	26-30	19-25	16-18	0-15

**NOTA.** De: *Health and Fitness Through Physical Activity*. (p. 110), por M. L. Pollock, J. H. Wilmore & S. M. Fox III, 1985, New York, Macmillan Publishing Company. Copyright 1985 por Macmillan Publishing Company.

Tabla L2-15:2: Porcentil y su Clasificación Correspondiente según el Número de Repeticiones para la Prueba de Sentadillas Ejecutadas durante un (1) minuto (60 Segundos).

Clasificación	Porcentil	Varones (Reps/1 min)	Mujeres (Reps/1 min)
Excelente	99	57	40
	95	50	35
	90	47	32
Bueno	80	43	29
Sobre el Promedio	70	40	27
	60	37	25
Promedio	50	35	23
Debajo del Promedio	40	32	21
	30	30	19
Aceptable	20	27	17
Pobre	10	22	13
	5	19	10
	0	-	-

NOTA. Adaptado de: "Normas para la Evaluación de los Niveles de Aptitud Física de Estudiantes Puertorriqueños," por: M. A. Rivera, 1986, *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 78(9), p. 382.

Tabla L2-15:3. Normas de Clasificación para las Lagartijas Realizadas durante un (1) minuto (Reps/1 min).					
EDAD	CLASIFICACIÓN				
	Excelente	Bueno	Promedio	Regular	Pobre
<b>Varones</b>					
20-29	Sobre 55	45-54	35-44	20-34	0-19
30-39	Sobre 45	35-44	25-34	15-24	0-14
40-49	Sobre 40	30-39	20-29	12-19	0-11
<b>Mujeres</b>					
20-29	Sobre 49	34-48	17-33	6-16	0-5
30-39	Sobre 40	25-39	12-24	4-11	0-3
40-49	Sobre 35	20-34	8-19	3-7	0-2

**NOTA.** De: *Health and Fitness Through Physical Activity*. (p. 109), por M. L. Pollock, J. H. Wilmore & S. M. Fox III, 1985, New York, Macmillan Publishing Company. Copyright 1985 por Macmillan Publishing Company.

## REFERENCIAS

- American Alliance for Health, Physical Education and Dance (AAHPED). (1988). *Physical best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program* (p. 20). Reston, VA: AAHPED.
- 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).
- Melogramo, V. J., & Klinzing, J. E. (1984). *An Orientation to Total Fitness* (3ra. ed., pp. 103-105). Dubuque, Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- 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.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA MUSCULAR

**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: \_\_\_\_\_

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

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

FRECUENCIA CARDIACA: De Pie: \_\_\_\_\_ Lat/min Sentado: \_\_\_\_\_ Latidos/min

PRESIÓN ARTERIAL: De Pie: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg Sentado: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FC<sub>máx</sub> \_\_\_\_ 85% \_\_\_\_ 75% \_\_\_\_ 65% \_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

Prueba	Repeticiones	CLASIFICACIÓN				
		%le (L2-15:2)	Tabla L2-15:2	Tabla L2-15:1	Tabla L2-15:3	AAHPERD (P o NP)
Sentadillas (Abdominales)	<input type="text"/> Reps/min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>
Lagartijas	<input type="text"/> Reps/min				<input type="text"/>	
Lagartijas Modificadas	<input type="text"/> Reps/min				<input type="text"/>	
Dominadas	<input type="text"/> Reps total					<input type="text"/>
Dominadas Modificadas	<input type="text"/> Reps total					<input type="text"/>

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

# EVALUACIÓN DE LA FORTALEZA MUSCULAR

## PRUEBA DINÁMICA EN MÁQUINA DE RESISTENCIA VARIABLE

### INTRODUCCIÓN

En esta experiencia de laboratorio se habrá de estimar la fortaleza muscular máxima, empleando una máquina de resistencia variable. Podemos definir fortaleza muscular como la cantidad máxima de peso que pueda moverse durante una repetición. Esto se conoce como una repetición máxima (1 RM).

### OBJETIVO

Determinar la fortaleza muscular máxima.

### MATERIALES Y EQUIPO

Aparato de resistencia variable (Ej: máquina Universal).

### ÁREA DE LA PRUEBA

El lugar de la prueba puede ser cualquier salón equipado con una máquina de resistencia variable.

### PROCEDIMIENTOS

- Determine el peso inicial para la prueba:
  - Seleccione el peso observado en la clasificación pobre (Véase Tabla **L2-16:1**).
  - Divida dicho peso entre 100 y luego multiplíquelo por el peso corporal del individuo que será evaluado.
  - El resultado es el peso recomendado para comenzar la prueba.
- Gradualmente, aumente la carga después de cada intento donde el individuo pudo levantar el peso.
- Debe haber un intervalo de descanso de 1 a 2 minutos entre cada intento.
- Continúe hasta que el individuo se encuentre con una carga que no pueda levantar.
- El 1 RM es el peso anterior a la carga que no pudo levantar el individuo.
- Repita los procedimientos 1-5 para cada tipo de prueba ("Bench Press", "Standing Press", "Arm Curl" y "Leg Press").

### RESULTADOS

#### Puntaje:

Los resultados son registrados libras.

## INTERPRETACIÓN/EVALUACIÓN

### Determine su nivel de clasificación:

Divida su 1 RM entre 100 y luego multiplíquelo por su peso corporal. El resultado es el por ciento de tu peso corporal. Compare el porcentaje de su peso corporal con la escala observada en la Tabla **L2-16:1** y determine su clasificación (excelente, muy bueno, bueno, regular o pobre). Anote los datos de la prueba en la ficha incluida al final de este laboratorio.

Tabla <b>L2-16:1</b> . Evaluación de la Fortaleza Muscular. Escala de Clasificación Basado en el 1RM.				
CLASIFICACIÓN	GRUPO MUSCULAR (TIPO DE PRUEBA)			
	Bench Press	Standing Pess	Arm Curl	Leg Press
<b>Varones</b>				
Excelente	> 105	> 85	> 60	> 240
Muy Bueno	90-105	70-85	50-60	210-240
Bueno	75-89	60-69	40-49	180-209
Regular	60-74	45-59	30-39	150-179
Pobre	< 60	< 45	< 30	< 150
<b>Mujeres</b>				
Excelente	> 90	> 65	> 45	> 205
Muy Bueno	75-90	50-65	35-45	175-205
Bueno	60-74	40-49	25-34	145-174
Regular	45-59	25-39	15-24	115-144
Pobre	< 45	< 25	< 15	< 115
<b>NOTA.</b> De: <i>Bases of Fitness</i> . (p. 185), por E. L. Fox, T. E. Kirby, & A. R. Fox, 1987, New York: Macmillan Publishing Company. Copyright 1987 por Macmillan Publishing Company.				

## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 33-47). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- Allsen, P. E., Harrison, J. M., & Vance, B. (1997). *Fitness for Life: An Individual Approach* (6ta. ed., pp. 35-38). Boston: WCB/McGraw-Hill.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 81-83). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Anspaugh, D. J., Hamrick, M. H., & Rosato, F. D. (1994). *Wellness: Concepts and Applications* (2da. ed., pp. 111-112). St Louis: Mosby.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories* (2da. ed., pp. 111-112, L-25). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.
- Fox, E. L., Kirby, T. E., & Fox, A. R. (1987). *Bases of Fitness* (pp. 184-185, 261). New York: Macmillan Publishing Company.
- Franks, B. D., & Edward T. Howley, E. T. (1989). *Fitness Leader's Handbook* (pp. 96). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (p. 27-32, 37-40, 142). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp. 44-52, 56-59, 167-168). 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. 110-111, 13-123). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Graves, J. E., Pollock, M. L., & Bryant, C. X. (Eds.). (1998). Assessment of Muscular Strength and Endurance. *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription*. (3ra. ed., pp. 363-367). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 110-118). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. 323 pp.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1999). *Principles and Labs for Physical Fitness* (2da. ed., pp. 152-156, 295-296). Englewood, CO: Morton Publishing Company.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 232-238, 242-244). 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. 103-129). Edina, MN: Burgess Publishing.
- Maud, P. J., & Foster, C. (Eds.). (1995). *Physiological Assessment of Human Fitness* (pp. 115-135). Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Williams, M. H. (1996). *Lifetime Fitness and Wellness: A Personal Choice* (4ta. ed., pp. 305-308). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS PRUEBA DINÁMICA EN MÁQUINA DE RESISTENCIA VARIABLE

**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: \_\_\_\_\_

DATOS ANTROPOMÉTRICOS: Masa Corporal (Peso): Talla (Estatura):  
\_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_ lbs \_\_\_\_\_ cm \_\_\_\_\_ pulg

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

FRECUENCIA CARDIACA: De Pie: \_\_\_\_\_ Lat/min Sentado: \_\_\_\_\_ Latidos/min

PRESIÓN ARTERIAL: De Pie: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg Sentado: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_\_ 85% \_\_\_\_ 75% \_\_\_\_ 65% \_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

TIPO DE PRUEBA	VALOR			CLASIFICACIÓN (Tabla L2-16:1)
	1 RM		Porcentaje del Peso Corporal	
Bench Press	<input type="text"/>	lb	<input type="text"/> %	<input type="text"/>
Standing Press	<input type="text"/>	lb	<input type="text"/> %	<input type="text"/>
Arm Curl	<input type="text"/>	lb	<input type="text"/> %	<input type="text"/>
Leg Press	<input type="text"/>	lb	<input type="text"/> %	<input type="text"/>

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

## REFERENCIAS

- American College of Sports Medicine [ACSM] (2014a). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9na. ed., pp. 19-36, 40-57, 162-180). Philadelphia, PA: Lipincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine [ACSM] (2014b). *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 170-177, 324-330, 337, 424, 466-479). Philadelphia, PA: Lipincott Williams & Wilkins.
- DeSimone, G., & Stenger, L. (2012). Profile of a group exercise participant: health screening tools. En G. DeSimone (Ed.), *ACSM's Resources for the group exercise instructor* (pp. 10-33). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Gordon, N. F., & Mitchell, B. S. (1993). Health appraisal in the nonmedical setting. En J. L. Durstine, A. C., King, P. L., Painter, J. L., Roitman, L. D., Zwiren & W. L. Kenney (Eds.), *ACSM's Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription* (2da., ed., pp. 219-228). Philadelphia: Lea & Febiger.

# **MEDICIÓN DE LA FORTALEZA MUSCULAR ISOMÉTRICA MEDIANTE DINANOMETRÍA**

## **INTRODUCCIÓN**

Los ejercicios isométricos son aquellos en los cuales el músculo no varía en longitud. Algunos ejemplos de ejercicios isométricos son, a saber: empujar un objeto inmóvil o contraer los músculos antagonistas en forma equitativa, de modo que ningún movimiento se produzca. El método mas fácil de medir la fortaleza muscular isométrica es mediante el uso de dinamómetros.

## **PROPÓSITO**

El propósito de esta experiencia de laboratorio es el de evaluar la fortaleza isométrica en tres áreas musculares principales del cuerpo y calcular la fortaleza total y relativa basado en dichas mediciones.

## **VALOR DEL EXPERIMENTO**

Se mide la habilidad de un músculo para producir una fortaleza isométrica, la cual se requiere en diferentes actividades atléticas y cotidianas.

## **EQUIPO REQUERIDO**

- Dinamómetro de mano.
- Dinamómetro de piernas y espalda.
- Polvo de magnesio (de tiza).
- Faja de tela fuerte.

## **PROCEDIMIENTO**

### **Consideraciones Generales**

- Cuatro pruebas de fuerza isométrica se llevarán a cabo, a saber: Fortaleza-Mano Derecha, Fortaleza-Mano Izquierda, Flexión Troncal y Flexión Piernas.
- La motivación es importante. Un grito de ánimo inmediatamente antes del esfuerzo con el dinamómetro y un grito por parte del sujeto durante el esfuerzo máximo, puede ayudar a que se obtengan registros cerca de la verdadera fortaleza muscular máxima.

### **Fortaleza Isométrica en la Mano (Dinamómetro de Mano)**

- El propósito de esta prueba es evaluar la fortaleza de los músculos en los dedos de la mano y del antebrazo.
- Coloque la aguja (indicador) del dinamómetro en el cero de la escala.
- Úntese polvo de tiza sobre la mano.

- Toma el dinamómetro en su mano y ajústelo, de manera que puedas acomodar la palma de la mano sobre el mango del dinamómetro y la segunda falange de los cuatro últimos dedos debajo de la otra rama del mango.
- El sujeto se coloca de pie, sosteniendo el dinamómetro en línea recta con el antebrazo y dejándolo colgar sin que toque el muslo de la pierna.
- Apriete el aparato con la mayor fuerza posible, sin permitir que la mano ni el brazo toque el cuerpo o cualquier otro objeto; de lo contrario, se debe invalidar la prueba y volver a repetirla.
- Durante la aprehensión, no se debe balancear ni ejecutar un movimiento de bombeo con el brazo. Esto puede falsamente aumentar la puntuación obtenida.
- Repita la prueba dos veces más con la misma mano, informando al sujeto de su puntuación luego de cada lectura.
- Permite que el sujeto repose 30 segundos entre cada intento.
- Anote los datos en la hoja de trabajo y tome el valor mayor de los tres intentos como su fortaleza isométrica máxima de la mano.
- Repita tres intentos más con la otra mano.



**Figura LB-1:1. Posición Correcta para la Prueba de Flexión Troncal.** Nótese la posición erecta (pero no trinca) de las piernas y el alineamiento de la cabeza, cuello y tronco. En la esta ilustración de puede observar el grado de inclinación del tronco desde la cintura. Más aún, véase la posición correcta de las manos (al agarrar la barra).

### **Fortaleza Isométrica de la Espalda (Flexión del Tronco) - Véase Figura LB-1:1**

- El propósito de la prueba es medir la fortaleza de la espalda (músculos extensores del raquis).
- El sujeto se coloca de pie sobre la plataforma del dinamómetro, con sus pies paralelos y separados a la anchura de los hombros.
- La cabeza del sujeto debe estar erguida, la espalda y brazos derechos, y los dedos (ungidos con tiza) extendidos en dirección hacia abajo y a la altura de los muslos.

- El examinador regula entonces la longitud de la cadena, de manera que la barra quede exactamente por debajo de la punta de los dedos del sujeto. Se conecta entonces la cadena en la escala del dinamómetro.
- El sujeto se inclina ligeramente hacia adelante (dobla levemente la espalda hacia adelante desde la cintura), las rodillas las mantiene derechas, y torna la barra con una palma de la mano mirando hacia adelante y la otra hacia atrás.
- Asegurándose que el sujeto esté mirando hacia adelante (manteniendo la cabeza erguida y las piernas derechas) y de que no levante la planta de los pies, se le instruye al sujeto a que trate de levantar el tronco hasta lograr una postura vertical, aplicando la fuerza en forma continua sin tirar la cadena de manera abrupta.
- Repita el procedimiento y registre el valor mayor de los dos intentos.
- Recuerde descansar 30 segundos entre cada intento.

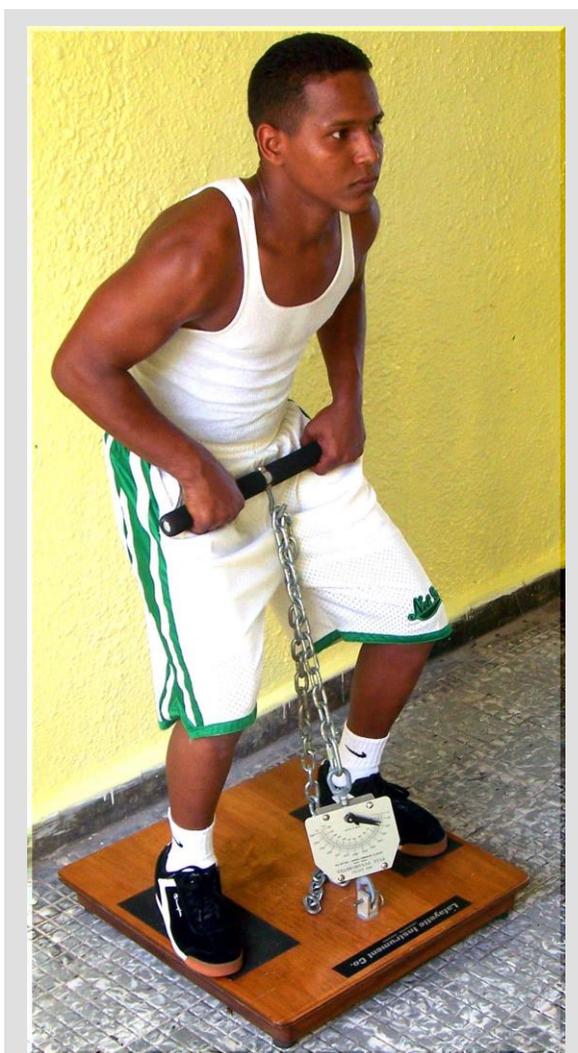


Figura LB-1:2. **Prueba de Flexión de las Piernas.** Obsérvese la posición correcta del cuerpo para esta prueba.

## Fortaleza Isométrica de las Piernas (Flexión de las Piernas) - Véase Figura LB-1:2

- El propósito de la prueba es medir la fortaleza estática de los miembros inferiores.
- El sujeto comienza parado, igual que la prueba anterior.
- El sujeto sostiene el centro de la barra, con las palmas hacia abajo, a nivel del hueso púbico.
- Luego coloque una faja de tela fuerte que una firmemente ambos extremos de la barra, pasando alrededor de la parte inferior del sacro. Esta faja evitará que la barra se ruede durante la prueba y que el sujeto haga intervenir los grupos musculares extensores del raquis.
- El sujeto, con la cabeza erecta y espalda derecha, flexiona las rodillas en ángulo de 120 grados y se ajusta la longitud de la cadena (antes de conectar ésta en la escala del dinamómetro), de manera tal que la barra quede en el pliegue que se forma entre el muslo y el tronco.
- El sujeto puede colocar las manos en el medio de la barra o en los extremos de ésta.
- Se le instruye al sujeto a que trate de extender sus rodillas, aplicando la fuerza en forma continua pero vigorosamente. Al completarse la prueba, las rodillas del sujeto deben estar totalmente extendidas, a fin de asegurarse que se haya aplicado un esfuerzo máximo.
- Repita el procedimiento dos veces más (reposando 30 segundos entre cada intento) y registre el valor mayor de los tres intentos.

## RESULTADOS

Anote toda la información de las pruebas en la Hoja de Trabajo. Los cálculos para la fortaleza isométrica total y relativa se describen a continuación:

### Fortaleza Total (kg)

La suma de las cuatro pruebas de fortaleza isométrica (Fortaleza-Mano Derecha + Fortaleza-Mano Izquierda + Flexión Troncal + Flexión-Piernas).

### Fortaleza Relativa (kg·MC<sup>-1</sup>)

Para calcular la fortaleza relativa (al peso o la masa corporal, MC), divida la fortaleza total (en kg), entre la masa del cuerpo(en kg):

$$\text{Fortaleza Relativa (kg} \cdot \text{MC}^{-1}) = \frac{\text{Fortaleza Total (kg)}}{\text{Masa Corporal (kg)}}$$

**NOTA:** Para convertir tu peso (si está en libras) a kilogramos (kg), divide tu peso corporal (en lb) entre 2.2 (1 kg = 2.2 lb).

Luego de haber calculado la fortaleza total y relativa, determine su clasificación según la Tabla **LB-1**.

## INTERPRETACIÓN

Utilice las siguientes normas de clasificación y anótelos en la Hoja para la Colección de los Datos.

Tabla LB-1:1. Normas de Clasificación para las Pruebas de Fortaleza Isométrica (kg).						
Clasificación	TIPO DE PRUEBA					
	Mano Derecha (kg)	Mano Izquierda (kg)	Flexión Troncal (kg)	Flexión Piernas (kg)	Fortaleza Total (kg)	Fortaleza Relativa (kg•MC <sup>-1</sup> )
<b>Varones</b>						
Excelente	> 68	> 70	> 209	> 241	587	7.50
Bueno	56-67	62-69	177-208	214-240	508-589	7.10-7.49
Promedio	43-55	48-61	126-176	160-213	375-507	5.21-7.09
Pobre	39-42	41-47	91-125	137-159	307-374	4.81-5.20
Muy Pobre	< 39	< 41	< 91	< 137	307	4.81
<b>Mujeres</b>						
Excelente	> 37	> 41	> 111	> 136	324	5.50
Bueno	34-36	38-40	98-110	114-135	282-323	4.80-5.49
Promedio	22-33	25-37	52-97	66-113	164-281	2.90-4.79
Pobre	18-21	22-24	39-51	49-65	117-163	2.10-2.89
Muy Pobre	< 18	< 22	< 39	< 49	117	2.10

**NOTA.** De: *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription*. (3ra. ed., p. 109), por V. H. Heyward, V. H., 1998, Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. Copyright 1998 por V. H. Heyward.

## DISCUSIÓN

1. En general, ¿Fueron buenos sus valores obtenidos en las diferentes pruebas de fortaleza isométrica?  
 Sí  
 No
2. ¿Los resultados de las pruebas indican el grado de fortaleza que usted esperaba?  
 Sí  
 No
3. ¿Se considera lo suficientemente fuerte?  Sí  No ¿Por qué? ¿ Por qué no?
4. ¿Necesita realizar ejercicios para desarrollar fortaleza muscular?  
 Sí  No ¿Qué tipo de ejercicios isométricos escogería?

## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (2002). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (4ta. ed., pp. 61-69). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- American Alliance for Health, Physical Education and Dance (AAHPED). (1988). *Physical Best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment* Program (p. 20). Reston, VA: AAHPED.
- 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).
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 105-120). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Kraemer, W. J., Ratamess, N. A., Fry, A. C., & French, D. N.. (2006). Strength training: Developmet and evaluation of methodology. En P. J. Maud & C. Foster (Eds.), *Physiological Assessment of Human Fitness* (pp. 131-134). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books
- Melogramo, V. J., & Klinzing, J. E. (1984). *An Orientation to Total Fitness* (3ra. ed., pp. 103-105). Dubuque, Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- 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.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS FORTALEZA ISOMÉTRICA MEDIANTE DINAMOMETRÍA

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

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 CARDIACA: De Pie: \_\_\_\_ lat·min<sup>-1</sup> Sentado: \_\_\_\_ lat·min<sup>-1</sup>

PRESIÓN ARTERIAL: De Pie: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg Sentado: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FC<sub>máx</sub> \_\_\_\_ 85% \_\_\_\_ 75% \_\_\_\_ 65% \_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_

MANO DOMINANTE:  Derecha  Izquierda

TIPO DE PRUEBA	INTENTOS			Valor Máximo (kg)	CLASIFICACIÓN (Tabla LB-1:1)
	1 <sup>ro</sup> (kg)	2 <sup>do</sup> (kg)	3 <sup>ro</sup> (kg)		
Fortaleza Isométrica Brazo Derecho	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
Fortaleza Isométrica Brazo Izquierdo	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
Flexión Troncal	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
Flexión de las Piernas	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
<b>Fortaleza Total (kg)</b>				<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
<b>Fortaleza Relativa (kg·MC<sup>-1</sup>)</b>				<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>

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

## HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS FORTALEZA ISOMÉTRICA MEDIANTE DINAMOMETRÍA

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

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

Sección: \_\_\_\_\_

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

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Edad	Mano Derecha (kg)	Mano Izquierda (kg)	Flexión Troncal (kg)	Flexión Piernas (kg)	Fortaleza Total (kg)	Fortaleza Relativa (kg·MC <sup>-1</sup> )
1. _____								
2. _____								
3. _____								
4. _____								
5. _____								
6. _____								
7. _____								
8. _____								
9. _____								
10. _____								
11. _____								
12. _____								
13. _____								
14. _____								
15. _____								
16. _____								
17. _____								
18. _____								
19. _____								
20. _____								
<b>Promedio:</b>								
<b>Desviación Estándar</b>								
<b>Rango</b>								

## **EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD**

### **EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD MEDIANTE MÉTODOS LINEALES**

Se medirá la flexibilidad lineal (métodos indirectos) mediante las pruebas de flexión troncal (sentado y estirar), prueba de rotación del tronco, levantamiento del hombro, prueba de rotación del hombro y flexibilidad del hombro.

#### ***FLEXIÓN TRONCAL (SENTADO Y ESTIRAR) - AAHPERD***

##### **Objetivo**

Determinar la flexibilidad de los músculos de la espalda baja y de la corva o posteriores al muslo (hamstrings) según lo establece la Alianza Americana de Salud, Educación Física, Recreación y Baile (AAHPERD, por sus siglas en inglés) (AAHPERD, 1988, pp. 16-20).

##### **Validez y Confiabilidad**

Para esta prueba se ha reportado confiabilidad de .84 a .98 (Johnson & Nelson, 1986, p.86).

##### **Materiales y Equipo**

- Caja de sentado y estirar (aparato de medición para la flexión troncal). Conforme con lo que establece la American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD, 1988, p. 24), este instrumento debe poseer una altura de 12.75 pulgadas, largo total (medido desde su tope) de 21 pulgadas y ancho de 12 pulgadas. El panel superior (tope) debe poseer una escala cuantificada en gradaciones de un centímetro. Es muy importante asegurar que el punto de 23 centímetros (9 pulgadas) de dicha escala se encuentre exactamente alineado con el panel frontal (vertical) de la caja, contra el cual el examinador colocará la planta-talón de los pies. En otras palabras, si se extendiera una escala de medición (Ej: cinta métrica rígida) desde este panel frontal de apoyo de la caja de sentado y estirar hacia afuera, ésta debería tener una longitud de 23 centímetros. Esto se conoce como el índice o línea-talón del aparato de flexión troncal. Según la AAHPERD, el aparato de flexión troncal puede ser construido localmente. Se debe emplear cualquier madera resistente o material de construcción comparable (por ejemplo: panel de contrachapado (plywood) de 3/4 de ancho) cortado en los siguientes cinco pedazos: 2 pedazos de 12 X 12 pulgadas, 2 pedazos de 12 X 10 pulgadas y 1 pedazo de 12 X 21 pulgadas. Ensamble los pedazos utilizando clavos o tornillos y pegamento para madera. Coloca sobre el panel del tope una escala calibrada en centímetros. Esta escala de medición debe de extenderse desde 9 a 50 centímetros, aproximadamente. Cabe mencionar que los aparatos de flexión troncal (sentado y estirar) establecidos por otras organizaciones (Ej: YMCA) varían fundamentalmente en su índice de talón-línea. Por ejemplo, para la prueba de la YMCA, este índice es de 15 pulgadas (38 cm) (Golding, Myers, & Sinning, 1989, p.109).

- Colchonetas gimnásticas/de ejercicios (opcional).
- Lápices, sacapuntas, hojas para el registro de los resultados y tabloides para apoyar y fijar los papeles.

## Área de la Prueba

Cualquier lugar plano con una pared, contra la cual se colocará la caja de sentado y estirar.

## Procedimiento

- Antes de esta prueba, se recomienda que los participantes realicen ejercicios de estiramiento estático para los músculos de la espalda baja y la parte posterior al muslo.
- Ubique el aparato de medición contra una pared fija, para evitar que se deslice durante la prueba.
- Instruya a los examinados a que remuevan sus zapatos y se sienten en el suelo con los pies extendidos frente al cajón de la prueba. Las plantas de los pies (descalzos) se colocan planas contra la pared delantera del aparato de flexión troncal (sentado y estirar), a nivel del índice o línea-talón de 23 cm.
- Es importante que las rodillas se encuentren completamente extendidas. Los pies deben de poseer una separación equivalente a la anchura de los hombros (aproximadamente de 8 a 12 pulgadas).
- Los brazos se extienden hacia adelante, con las manos colocadas una sobre la otra encima del aparato de medición.
- Para comenzar la prueba, indique al sujeto que extienda sus brazos hacia adelante, manteniendo las manos una sobre la otra, a la vez que flexiona la cintura sin doblar la rodilla. Asegúrese que el estudiante se incline hacia adelante a lo largo de la regla, lo más lejos posible. Este movimiento debe ejecutarse en forma progresiva y lenta. Cualquier flexión troncal brusca o en forma de rebote debe invalidar el intento.
- Sin aplicar resistencia, el examinador (o un compañero estudiante) debe colocar una mano sobre la rodilla del sujeto para asegurar que las piernas se mantengan en todo momento extendidas.
- Se le debe permitir cuatros intentos para cada participante.
- El cuarto intento deberá de sostenerse como mínimo durante un segundo.
- Si durante la prueba se doblan las rodillas o las manos se extienden en forma asimétrica, se deberá proceder a invalidar el intento.

## Puntaje e Interpretación

La puntuación obtenida representa la distancia lineal más alta (en centímetros) recorrida sobre la regla de medición y sostenida durante un (1) segundo en el cuarto intento. Registre el valor al milímetro más cercano. Anote sus resultados en la Hoja para la Colección de los Datos.

Determine su nivel de flexibilidad (clasificación) utilizando la Tabla **L2-18:1**, **L2-18:4** y **L2-18:5**. Se consideran intentos invalidados si: 1) la flexión de la cintura se hace en forma de rebote 2) no se mantienen extendidas las rodillas durante la prueba 3) no se sostiene el último intento durante un (1) segundo.

## ***FLEXIÓN TRONCAL (SENTADO Y ESTIRAR) - YMCA***

### Objetivo

Determinar la flexibilidad de los músculos de la espalda baja y de la corva o posteriores al muslo (hamstrings) según YMCA (Golding, Myers & Sinning, 1989, pp. 108-110).

### Materiales y Equipo

- Yarda o cinta métrica. Se marca en el suelo una línea perpendicular a la escala de medición en el punto donde lee 15 pulgadas (38 centímetros). La marca de cero en la escala debe de estar orientada hacia el participante. Fije sobre el suelo el instrumento de medición. Como alternativa, se puede emplear un aparato de flexión troncal (sentado y estirar) similar al de la AAHPERD, pero con la diferencia que la distancia entre el panel frontal de la caja (donde coloca los pies el sujeto) y el otro extremo donde marca cero en la escala, debe poseer una longitud de 15 pulgadas. En otras palabras, el índice o línea-talón es de 15 pulgadas o 38 centímetros. Hay que hacer la salvedad al emplear el primer método, la yarda o cinta métrica se encuentra a un nivel más bajo que cuando se coloca sobre una caja con una altura de 12 pulgadas. Esto significa que posiblemente los valores de la prueba estén aproximadamente una (1) pulgada (2.5 cm) más bajo que aquellos que se obtengan con la caja tradicional (Jones, Boyce, Coolidge, & Hiatt, 1989).
- Lápices, sacapuntas, hojas para el registro de los resultados y tabloides para apoyar y fijar los papeles.

### Área de la Prueba

Cualquier lugar.

## Procedimiento

- Antes de la prueba, los participantes deben realizar ejercicios de estiramiento estático para los músculos de la espalda baja y la parte posterior al muslo.
- Deben de evitar estiramientos balísticos (en forma de rebote). El examinado se remueve sus zapatos. Luego, adopta una posición sentado sobre el suelo, con sus piernas extendidas. Las piernas deben de poseer una separación de 10 a 12 pulgadas (25-30 cm). Se colocan los talones perpendicular a la marca de 15 pulgadas.
- Se coloca una mano encima de la otra y lentamente se extiende hacia adelante todo lo que pueda, deslizando las manos a lo largo del tope de la escala de medición. Se recomienda que el participante exhale y deje caer su cabeza entre sus brazos.
- En estos momentos, el ejecutante debe mantener la posición estirada durante un mínimo de 2 segundos.
- Se anota la distancia alcanzada al un-cuarto de pulgada más cercano.
- Se realizan dos intentos más, para un total de tres. Es importante no rebotar y realizar el estiramiento con lentitud y calma.

## Puntaje e Interpretación

La puntuación final es la mayor distancia obtenida entre los tres intentos. Se anota este puntaje al 1/4 de pulgada más cercano. Anote sus resultados en la Hoja para la Colección de los Datos. Determine su nivel de flexibilidad (clasificación) utilizando la Tabla **L2-18:2**, **L2-18:5** y **L2-18:6**. Se consideran intentos invalidados si: 1) la flexión de la cintura se hace en forma de rebote, 2) no se mantienen extendidas las rodillas durante la prueba, 3) no se sostiene el último intento durante un (1) segundo.

## ***FLEXIÓN TRONCAL (SENTADO Y ESTIRAR) - MODIFICADO***

### Objetivo

Determinar la flexibilidad de los músculos de la espalda baja y de la corva o posteriores al muslo (hamstrings) según Hoeger & Hoeger (1999, p. 180). La prueba esta diseñada para eliminar el problema de que los individuos con piernas cortas relativas al tronco, poseen una mayor ventaja. Esta prueba toma en consideración la distancia entre el extremo de los dedos y la caja de flexión troncal (sentado y estirar). Se emplea esta distancia como el punto cero relativo.

### Materiales y Equipo

- Cajón de flexión troncal tradicional (sentado y estirar). Otra alternativa, puede ser una yarda colocada sobre una caja con 12 pulgadas de altura, aproximadamente. El extremo de la yarda, que lee cero, debe estar orientado hacia el participante.
- Lápices, sacapuntas, hojas para el registro de los resultados y tabloides para apoyar y fijar los papeles.

## Área de la Prueba

Cualquier lugar con una pared.

## Procedimiento

- El ejecutante debe proceder a calentar mediante ejercicios estáticos de estiramiento, por lo menos, durante 3 minutos.
- Los zapatos son removidos. La prueba se lleva a cabo descalzo.
- El participante se sienta sobre el suelo con las cadera, espalda y cabeza contra una pared. Las piernas deben estar completamente extendidas (rodillas rectas pero no trancadas) y las plantas de los pies contra el panel frontal del aparato de flexión troncal o caja de sentado y estirar.
- Se coloca la mano una sobre la otra y se estira hacia adelante lo más lejos posible, sin permitir separar la cabeza y espalda de la pared. Los hombros pueden estar redondeados.
- El técnico o examinador traslada la regla o escala de medición hasta que el extremo de ésta toque los dedos del participante. Este procedimiento establece el punto de partida relativo (de cero pulg.) para el ejecutante.
- Desde esta posición, la yarda debe mantenerse fija a través del resto de la prueba
- El participante puede separar la cabeza y espalda de la pared.
- Progresivamente, el ejecutante se inclina (flexiona) lentamente su tronco hacia adelante lo más lejos posible, deslizando sus dedos sobre la escala de medición. La última posición debe sostenerse por lo menos durante 2 segundos.
- Es importante asegurar que durante la prueba se mantengan derechas las rodillas.
- Registre el valor final a la media pulgada más cercana.
- Se permiten tres intentos.

## Puntaje e Interpretación

El promedio de los dos intentos representa la puntuación final de la prueba.

## ***PRUEBA DE FLEXIÓN TRONCAL SENCILLA***

### Objetivo

Determinar la flexibilidad de los músculos de la espalda baja y de la corva (posterior al muslo).

### Materiales y Equipo

Lápiz y hojas para el registro de los resultados.

## Área de la Prueba

Cualquier lugar.

## Procedimiento

- El participante se sienta sobre el suelo. Las piernas deben estar completamente extendidas (rodillas rectas pero no trancadas). Los brazos se extienden hacia adelante.
- Para comenzar la prueba, indique al sujeto que extienda sus brazos hacia adelante, a la vez que flexiona la cintura sin doblar la rodilla. El sujeto debe tratar de alcanzar los pies (manteniendo los pies derechos) (véase Figuras **L2-18:1**, **L2-18:2** y **L2-18:3**).
- Evalúe la espalda superior, espalda baja y músculos posteriores al muslo (hamstrings).

## Puntaje e Interpretación

### Evaluación del Largo de los Músculos de la Espalda (Superior y Baja) y de los Músculos Posteriores al Muslo (Hamstrings)

Utilice como referencia las siguientes ilustraciones:

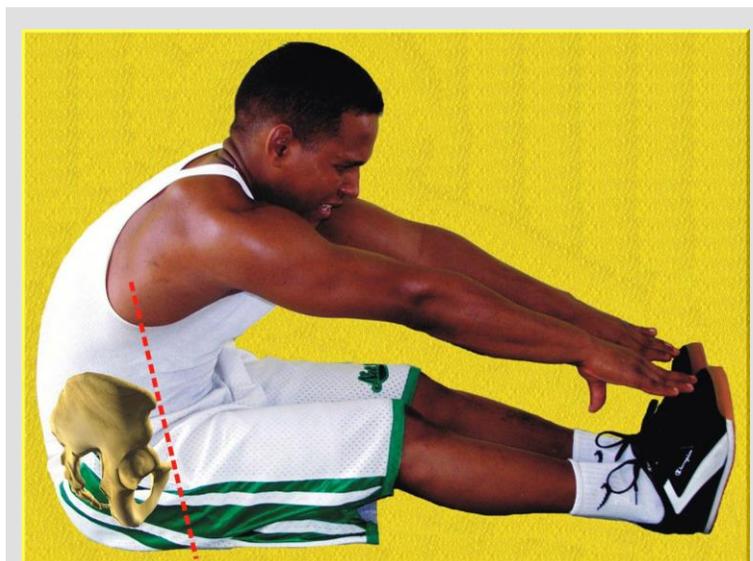
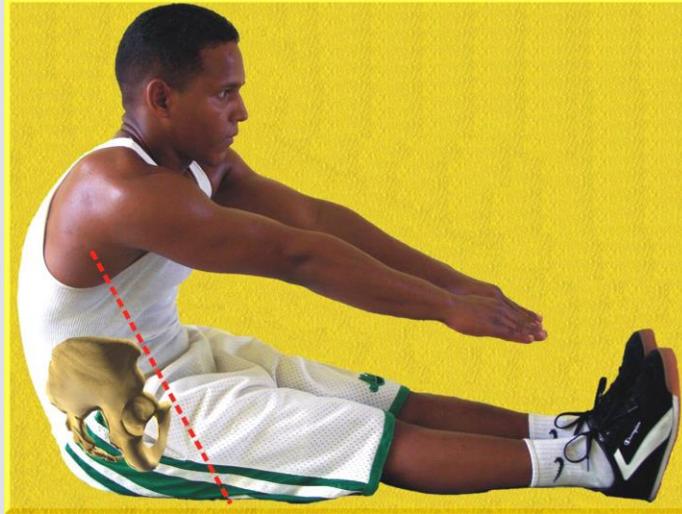
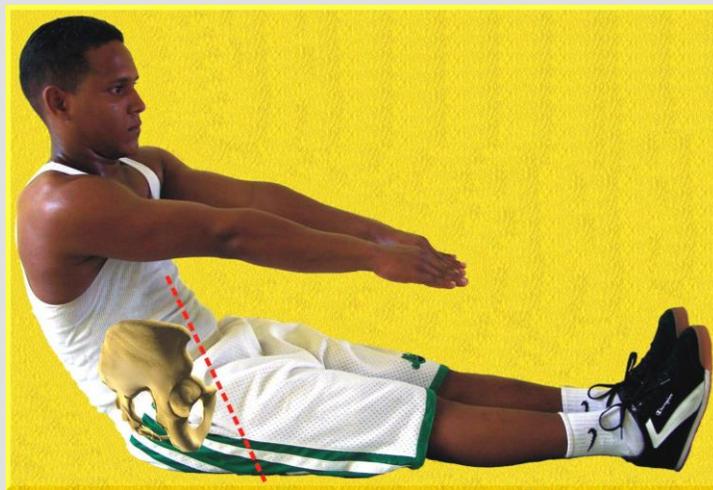


Figura **L2-18:1**: Largo Normal de los Músculos de la Espalda y Posterior al Muslo. En esta figura se puede observar el largo normal de los músculos evaluados en esta prueba.



**Figura L2-18:2: Músculos Posteriores al Muslo, Cortos.** En esta figura se puede observar el acortamiento de los músculos de la corva. Nótese que los músculos de la espalda no parecen tener problemas de acortamiento.



**Figura L2-18:3: Músculos Cortos, Espalda y Corva.** En esta figura se puede observar tanto el acortamiento de los músculos de la espalda como el de los músculos posterior al muslo.

Utilice una escala del 1 al 5 para determinar el grado de flexibilidad (extensibilidad/largo del músculo), donde: 1 = muy tieso o pobre (muy corto), 2 = tieso o aceptable (corto), 3 = normal o bueno (longitud normal), 4 = flexible o muy bueno (largo) y 5 = muy flexible o excelente (muy largo). Determine el grado de flexibilidad y largo de los músculos para cada una de las pruebas (espalda superior, espalda baja y músculo posteriores al muslo) circulando el número correspondiente en la siguiente tabla (L2-18:1a) provista para la anotación de los resultados:

Tabla L2-18:1a. Ficha para Registrar los Datos de la Prueba. Simplemente Circula el Número Correspondiente según el Grado de Flexibilidad de los Músculos de la Espalda y Posterior al Muslo.

PRUEBA (Músculos Evaluados)	ESCALA DE CLASIFICACIÓN				
	Muy Teso (Muy Corto)	Teso (Corto)	Normal	Flexible (Largo)	Muy Flexible (Muy Largo)
Espalda Superior	1	2	3	4	5
Espalda Baja	1	2	3	4	5
Posterior al Muslo	1	2	3	4	5

NOTA. Adaptado de: *Comprehensive Fitness Testing*, por The Ohio State University, 1987, Columbus, Ohio, "Copyright" 1987 por The Ohio State University.

## EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD MEDIANTE MÉTODOS ANGULARES

### ***PRUEBA DE ELEVACIÓN DE LOS HOMBROS***

#### Objetivo

Medir el grado de elasticidad de los músculos del hombro (deltoides) y de la cintura escapular.

#### Materiales y Equipo

- Colchoneta de ejercicio.
- Una escala de medición (Ej: yarda).
- Un bastoncillo, barra o regla de 12 pulgadas.

#### Confiabilidad

Se ha encontrado un coeficiente de correlación de 0.93.

#### Área de la Prueba

Cualquier salón grande que posea un suelo liso.

#### Procedimiento

- El sujeto se recuesta en posición pronada (boca abajo) sobre el suelo, con sus brazos totalmente extendidos y una regla sostenida entre ambas manos.

- El mentón y la región delantera o frente de la cabeza deben estar en contacto con el suelo mientras un compañero presiona y fija contra el suelo los glúteos (sentaderas) y piernas del examinado.
- Al comenzar la prueba, se le instruye al participante que levante lo más alto posible sus brazos, manteniendo ambas manos el agarre de la regla o barra. Durante este movimiento, el cuerpo debe, en todo momento, mantenerse en contacto con el suelo.
- El instructor mide la distancia o altura (en pulgadas) que se encuentra entre el suelo y la regla.
- Regrese ahora a la posición inicial.
- Se permitirán tres intentos, registrando el de mayor distancia.

## **Puntaje e Interpretación**

La puntuación final se registrará como aquel intento que obtuvo la mayor distancia entre el suelo y la regla. Anote los resultados de la prueba la Hoja para la Colección de los Datos. Busque su clasificación con la Tabla **L2-18:2**. Se invalida un intento cuando no se es capaz de mantener todo el cuerpo en contacto con el suelo.

## ***PRUEBA DE ROTACIÓN DEL HOMBRO***

### **Objetivo**

Medir la flexibilidad de los músculos del hombro y cintura escapular.

### **Confiabilidad**

Se ha encontrado una confiabilidad de 0.97 para la prueba de rotación del hombro.

### **Materiales y Equipo**

**Regla antropométrica (calibrador de corredera).** Esta regla se utilizará para medir el diámetro (ancho) biacromial (de los hombros). La regla puede ser construida utilizando tres yardas. Simplemente, fije (con clavos, tornillos o pega para madera) dos de las reglas a un extremo (formando un ángulo de 90°) y utilice la tercera como el extremo que se desliza. Construya una escala de medición para medir rotación para el hombro. Para estos propósitos, se puede colorar una cinta métrica de 60 pulgadas sobre un tubo de aluminio, madera, PVC o sogá, comenzando de 6 a 7 pulgadas desde el extremo de este instrumento. Como última alternativa, simplemente, se puede emplear una cinta métrica de sastre.

### **Área de la Prueba**

Gimnasio o salón de clase.

## Procedimiento

- En general, la prueba consiste en rotar los brazos sobre los hombros hasta la frente de la cabeza, mientras se mantienen las manos lo más cerca posible sobre la barra o escala de medición.
- Antes de la prueba, debe realizar ejercicios de calentamiento.
- Utilizando la regla antropométrica, determine el ancho biacromial al cuarto de pulgada más cercano. Se mide el diámetro biacromial entre los bordes laterales del hueso acromión localizado en la región del hombro.
- El estudiante coloca la barra o cinta métrica hacia su espalda, utilizando un agarre inverso (pulgares hacia afuera).
- Se coloca la mano derecha al lado de punto marcado como cero en la escala del instrumento. Es importante fijar la mano en dicho lugar, de manera que no se deslice durante la prueba. Puede emplearse cinta adhesiva fuerte para dicho propósito.
- Coloque la mano derecha en el otro extremo del instrumento de medición, tan abiertamente como sea necesario.
- Estando de pie y erecto, con ambos brazos extendidos completamente, tranque los codos y lentamente levante la barra o cinta métrica hasta la parte superior de la cabeza, a nivel de su frente.
- Para los intentos restantes, mueva el agarre izquierdo de media ( $\frac{1}{2}$ ) a una (1) pulgada, y repita la prueba hasta que el estudiante no pueda más rotar el hombro sin tensión excesiva o comience a doblar los codos.
- Siempre mantenga la mano derecha en todo momento agarrada contra la marca de cero en la escala.
- Mida el último intento exitoso a la pulgada más cercana. Esta medición se lee en el borde interior de la mano izquierda, en el lado del dedo meñique.

## Puntaje e Interpretación

La puntuación final se determina restando el diámetro biacromial del mejor registro obtenido en la prueba (la distancia más corta).

## FLEXIBILIDAD DEL HOMBRO

### Objetivo

Determinar la flexibilidad de los músculos del hombro.

### Materiales y Equipo

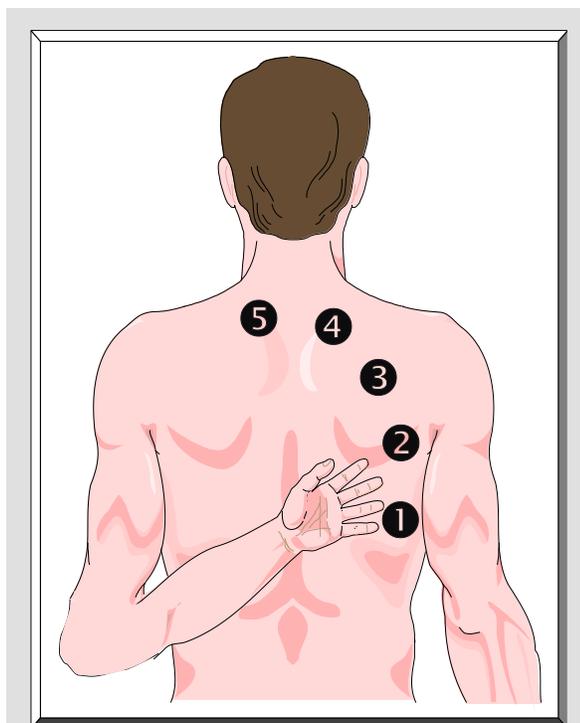
Lápiz y hojas para el registro de los resultados.

### Área de la Prueba

La prueba de flexibilidad del hombro se puede llevar a cabo en cualquier lugar.

## Procedimiento

- El sujeto debe tratar de alcanzar la espalda (un brazo a la vez), deslizando la mano tan lejos como pueda hacia arriba de la espalda (manteniendo las muñecas derechas) (véase Figura L2-18:4).
- Durante cada prueba, el participante debe mantener el brazo opuesto que no se está evaluando en un costado del cuerpo.



**Figura L2-18:4: Prueba para Medir la Flexibilidad del Hombro.** En esta figura se puede observar que las muñecas se mantienen derechas en todo momento durante la prueba. El estudiante intenta alcanzar lo más alto que pueda en la espalda superior.

## Puntaje e Interpretación

Utilice una escala del 1 al 5 para determinar el grado de flexibilidad (extensibilidad/largo del músculo), donde: 1 = muy tieso o pobre (muy corto), 2 = tieso o aceptable (corto), 3 = normal o bueno (longitud normal), 4 = flexible o muy bueno (largo) y 5 = muy flexible o excelente (muy largo). Circule el número correspondiente en la siguiente tabla (L2-18:1b) provista para la anotación de los resultados.

Tabla L2-18:1b. Ficha para Registrar los Datos de la Prueba. Simplemente Circula el Número Correspondiente según el Grado de Flexibilidad del Hombro.

PRUEBA	ESCALA DE CLASIFICACIÓN				
	Muy Teso (Muy Corto)	Teso (Corto)	Normal	Flexible (Largo)	Muy Flexible (Muy Largo)
Hombro Derecho	1	2	3	4	5
Hombro Izquierdo	1	2	3	4	5

NOTA. Adaptado de: *Bases of Fitness*. (pp. 185-187, 262), por E. L. Fox, T. E. Kirby, & A. R. Fox, 1987, New York, Macmillan Publishing Company. Copyright 1987 por Macmillan Publishing Company.

## ROTACIÓN DEL TRONCO

### Objetivo

Determinar la extensibilidad de los músculos rotadores del tronco.

### Materiales y Equipo

Escala de medición (30 pies de largo) con un panel deslizante. La escala se coloca en una pared a la altura de los hombros. Lo ideal es que pueda ajustarse a las diferentes alturas de los sujetos. Otra alternativa más económica es la de pegar dos cintas métricas paralelas de 30 pulgadas en longitud en la pared. Una marca se hace en el punto de 15 pulgadas de la escala. Se debe trazar una línea en el suelo, ajustada a la marca de 15 pulgadas en la escala de medición.

### Área de la Prueba

Cualquier pared para colocar la escala de la prueba.

### Procedimiento

- Escoja el lado a ser examinado (el derecho o el izquierdo).
- Permita que los examinados calienten lo suficiente antes de llevar a cabo la prueba.
- El participante se coloca de lado (perpendicular) a la escala de la pared, a una distancia equivalente a la longitud de su brazo.
- Los pies deben mantenerse derechos hacia adelante, levemente separados y los puntos de éstos orientados (perpendicularmente) a la línea trazada sobre el suelo.
- Extienda horizontalmente el brazo opuesto a la pared, haciendo un puño con la mano (palmas hacia abajo). En estos momentos, debe asegurar que la cinta métrica se encuentre alineada con el hombro del estudiante.

- Ahora, se rota el tronco, donde el brazo extendido se mueva hacia atrás (paralelo al suelo) y haciendo contacto con la escala de medición. Evite mover los pies o doblar la cintura.
- De forma progresiva, se sigue moviendo el puño del brazo lo más lejos posible, a lo largo de la cinta métrica.
- La última posición se mantiene, como mínimo, durante 2 segundos.
- Registre la mayor distancia alcanzada que se mantiene durante estos 2 segundos.
- Redondee el valor obtenido a la media pulgada (0.5) más cercana.
- Durante toda la prueba, las rodillas pueden ser flexionadas levemente, pero los pies no deben moverse.
- El cuerpo debe mantenerse lo más erguida posible durante toda la prueba.
- Se realizan dos intentos.

## **PUNTAJE E INTERPRETACIÓN**

La puntuación final de la prueba es el promedio obtenido de los dos intentos. Anote sus resultados en la *Hoja para la Colección de los Datos*. Determine su rango percentil según la Tabla **L2-18:6**.

## **RESULTADOS**

Anote los valores de las pruebas en la hoja al final de este laboratorio.

## **INTERPRETACIÓN**

Utilice las siguientes normas de clasificación y anótelos en la Hoja para la Colección de los Datos.

Tabla L2-18:2. Porcentil y su Clasificación Correspondiente según la Medida de Flexibilidad para la Prueba de Sentado y Estirar (cm)			
Clasificación	Porcentil	Varones (cm)	Mujeres (cm)
Excelente	99	46	47
	95	41	42
	90	40	41
Bueno	80	37	39
Sobre el Promedio	70	36	38
	60	35	36
Promedio	50	34	35
Debajo del Promedio	40	33	34
	30	31	32
Aceptable	20	28	29
Pobre	10	25	26
	5	21	22
	0	-	-

**NOTA.** Adaptado de: "Normas para la Evaluación de los Niveles de Aptitud Física de Estudiantes Puertorriqueños," por: M. A. Rivera, 1986, *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 78(9), p. 383.

Tabla L2-18:3. Normas de Clasificación para la Flexibilidad según la Prueba de Flexión Troncal (pulgadas)							
EDAD	CLASIFICACIÓN						
	Excelente	Bueno	Sobre el Promedio	Promedio	Bajo el Promedio	Regular	Pobre
<b>Varones</b>							
46 o más	20-18	17-16	15-14	13-12	11-19	8-6	5-0
36 - 45	22-20	19-17	16-15	14-13	12-11	10-6	5-0
35 o menos	21-20	19-18	17-16	15-13	12-10	9-8	7-0
<b>Mujeres</b>							
46 o más	22-20	19	18-16	15	14-12	11-10	9-0
36 - 45	23-22	21-20	19-18	17-15	14-13	12-11	10-0
35 o menos	23-22	21	20-19	18-16	15	14-12	11-0
<b>NOTA.</b> Adaptado de: "Trunk Flexibility Ratings", <i>Figure Finder</i> . Addison, IL: Novel Products Inc.							

Tabla **L2-18:4**. Normas en Pulgadas para la Prueba de Flexibilidad de Sentado y Estirar según la YMCA.

Clasificación	GRUPO DE EDADES (AÑOS)					
	18-25	26-35	35-45	45-55	56-65	Sobre 65
<b>Mujeres</b>						
Excelente	24-27	23-26	22-25	21-24	20-23	20-22
Bueno	21-23	20-22	19-21	18-20	18-19	18-19
Sobre el Promedio	20	19	17-18	17	16-17	16-17
Promedio	18-19	18	16	15-16	15	14-15
Bajo el Promedio	17	16-17	14-15	14	13-14	12-13
Pobre	14-16	14-15	11-13	11-13	10-12	9-11
Muy Pobre	8-13	8-13	6-10	4-10	3-9	2-8
<b>Varones</b>						
Excelente	20-26	20-25	19-24	19-23	17-21	17-20
Bueno	18-19	18-19	17-18	16-18	15-16	13-16
Sobre el Promedio	17	16-17	15-16	14-15	13-14	11-22
Promedio	15-16	15	13-14	12-13	11-12	9-10
Bajo el Promedio	13-14	12-14	11-12	10-11	9-10	8
Pobre	10-12	10-11	9-10	7-9	5-8	5-7
Muy Pobre	2-9	2-9	1-8	1-6	1-9	0-4

**NOTA.** Adaptado de: *Y's Way to Physical Fitness: The Complete Guide to Fitness Testing and Instruction*. 3ra. ed.; (pp. 113-124), por L. A. Golding, C. R. Myers, & W. E. Sinning, (Eds.), 1989., Champaign, IL: Human Kinetics Publisher. Copyright 1989 por National Council of Young Men's Christian Association of the United States of America.

Tabla L2-18:5. Normas de Porcentil en Centímetros (cm) para la Prueba de Sentado y Estirar Según la AAHPERD.

%ile	GRUPO DE EDADES (AÑOS)												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17+
<b>Varones</b>													
95	34	34	34	36	35	25	37	40	43	44	46	46	44
75	30	30	31	31	31	31	32	34	36	38	41	39	40
50	27	27	27	28	28	28	29	30	31	33	36	34	35
25	23	23	24	23	23	24	24	25	24	28	31	30	31
5	18	18	16	17	17	16	16	15	17	18	19	14	22
<b>Mujeres</b>													
95	32	34	33	34	34	33	34	35	36	39	41	42	45
75	29	29	28	29	29	28	29	29	30	33	34	36	40
50	25	26	25	25	25	25	25	26	26	28	30	30	34
25	22	22	22	22	22	20	21	21	20	23	24	25	28
5	17	16	16	16	16	12	12	13	12	15	13	11	15

**NOTA.** Adaptado de: *AAHPERD Health Related Fitness Test Manual*. por AAHPERD, 1980, Reston, VA.: AAHPERD.

Tabla **L2-18:6**. Normas de Porcentil en Pulgadas y Centímetros (cm) para la Prueba de Sentado y Estirar Modificada \* **VARONES** \*

RANGO PERCENTIL	GRUPO DE EDADES (AÑOS)							
	18		19 - 35		36 - 49		50	
	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm
99	20.8	52.8	20.1	51.1	18.9	48.0	16.2	41.1
95	19.6	49.8	18.9	48.0	18.2	46.2	15.8	40.1
90	18.2	46.2	17.2	43.7	16.1	40.9	15.0	38.1
80	17.8	45.2	17.0	43.2	14.6	37.1	13.3	33.8
70	16.0	40.6	15.8	40.1	13.9	35.3	12.3	31.2
60	15.2	38.6	15.0	38.1	13.4	34.0	11.5	29.2
50	14.5	36.8	14.4	36.6	12.6	32.0	10.2	25.9
40	14.0	35.6	13.5	34.3	11.6	29.5	9.7	24.6
30	13.4	34.9	13.0	33.0	10.8	27.4	9.3	23.6
20	11.8	30.0	11.6	29.5	9.9	25.1	8.8	22.4
10	9.6	24.1	9.5	23.4	8.3	21.1	7.8	19.8
05	8.4	21.3	7.5	20.1	7.0	17.8	7.2	18.3
01	7.2	18.3	7.0	17.8	5.1	13.0	4.0	10.2

**NOTA.** De: *Principles and Labs for Physical Fitness*. 2da. ed., (p. 180), por W. W. K. Hoeger, & S. A. Hoeger, 1999, Englewood, CO: Morton Publishing Company. Copyright 1989 por Morton Publishing Company.

Tabla L2-18:7. Normas de Porcentil en Pulgadas y Centímetros para la Prueba de Sentado y Estirar Modificada \* **MUJERES\***

PORCENTIL	GRUPO DE EDADES (AÑOS)							
	18		19 - 35		36 - 49		50	
	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm
99	22.6	57.4	21.0	53.3	19.8	50.3	17.2	43.7
95	19.5	49.5	19.3	49.0	19.2	48.8	15.7	39.9
90	18.7	47.5	17.9	45.5	17.4	44.2	15.0	38.1
80	17.8	45.2	16.7	42.4	16.2	41.4	14.2	36.1
70	16.5	41.9	16.2	41.1	15.2	38.6	13.6	34.5
60	16.0	40.6	15.8	40.1	14.5	36.8	12.3	31.2
50	15.2	38.6	14.8	37.6	13.5	34.3	11.1	28.2
40	14.5	36.8	14.5	36.8	12.8	32.5	10.1	25.7
30	13.7	34.8	13.7	34.8	12.2	31.0	9.2	23.4
20	12.6	32.0	12.6	32.0	11.0	27.9	8.3	21.1
10	11.4	29.0	10.1	25.7	9.7	24.6	7.5	19.0
05	9.4	23.9	8.1	20.6	8.5	21.6	3.7	9.4
01	6.5	16.5	2.6	6.6	2.0	5.1	1.5	3.8

NOTA. De: *Principles and Labs for Physical Fitness*. 2da. ed., (p. 180), por W. W. K. Hoeger, & S. A. Hoeger, 1999, Englewood, CO: Morton Publishing Company. Copyright 1989 por Morton Publishing Company.

Tabla L2-18:8. Normas en Pulgadas para la Prueba de Flexión Troncal Modificada para Estudiantes Universitarios.

Nivel de Ejecutoria	Varones	Mujeres
Avanzado	23-3/4 y sobre	25-3/4 y sobre
Intermedio Avanzado	21¼ - 21½	22½ - 25½
Intermedio	18-3/4 - 21½	20 - 22¼
Novicio Avanzado	17 - 18½	18 - 19-3/4
Novicio	16-3/4 y debajo	17-3/4 y debajo

NOTA. De *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. 4ta. ed.; (p. 89), por B. L. Johnson, & J. K. Nelson, 1986, Edina, MN: Burgess Publishing. Copyright 1986 por Burgess Publishing.

Tabla L2-18:9. Normas en Pulgadas para la Prueba de Elevación del Hombro Estudiantes Universitarios.

Nivel de Ejecutoria	Varones	Mujeres
Avanzado	6 - 0	5½ - 0
Intermedio Avanzado	18¼ - 6¼	7½ - 5-3/4
Intermedio	11½ - 8½	10-3/4 - 7-3/4
Novicio Avanzado	12½ - 11-3/4	11-3/4 - 11
Novicio	12-3/4 y sobre	12 y sobre

NOTA. De *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. 4ta. ed.; (p. 94), por B. L. Johnson, & J. K. Nelson, 1986, Edina, MN: Burgess Publishing. Copyright 1986 por Burgess Publishing.

Tabla L2-18:10. Normas en Pulgadas para la Prueba de Rotación del Hombro Estudiantes Universitarios.

Nivel de Ejecutoria	Varones	Mujeres
Avanzado	7 - menos	5 - menos
Intermedio Avanzado	11½ - 7½	9-3/4 - 5¼
Intermedio	14½ - 11-3/4	13 - 10
Novicio Avanzado	19-3/4 - 14-3/4	17-3/4 - 13¼
Novicio	20 y sobre	18 y sobre

NOTA. De *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. 4ta. ed.; (p. 97), por B. L. Johnson, & J. K. Nelson, 1986, Edina, MN: Burgess Publishing. Copyright 1986 por Burgess Publishing.

Tabla L2-18:11. Normas en Pulgadas para la Prueba de Rotación del Tronco

Clasificación	Varones	Mujeres
Alta Ejecutoria	7 y sobre	20.5 y sobre
Buena Aptitud	16 - 19.5	17 - 20
Marginal	13.5 - 15.5	14.5 - 16.5
Baja Ejecutoria	13 o menos	14 o menos

NOTA. De *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories*. 2da. ed.; (p. 87), por C. B. Corbin, & R. Lindsey, 1997, Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers. Copyright 1997 por Times Mirror Higher Education Group, Inc.

## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 253-255). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- Allsen, P. E., Harrison, J. M., & Vance, B. (1997). *Fitness for Life: An Individual Approach* (6ta. ed., pp. 38-40). Boston: WCB/McGraw-Hill.
- American Alliance for Health, Physical Education and Dance (AAHPED). (1988). *Physical Best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program* (pp. 19, 24). Reston, VA: AAHPED.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 85-89). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anspaugh, D. J., Hamrick, M. H., & Rosato, F. D. (1994). *Wellness: Concepts and Applications* (2da. ed., pp. 133-141). St Louis: Mosby.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories* (2da. ed., pp. 85-87). 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. 185-187, 262). New York: Macmillan Publishing Company.
- Franks, B. D., & Edward T. Howley, E. T. (1989). *Fitness Leader's Handbook* (pp. 116-117). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (p. 148). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp.68-71). 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. 108-110). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 211-215). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1999). *Principles and Labs for Physical Fitness* (2da. ed., pp. 179-183, 299-300). Englewood, CO: Morton Publishing Company.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 255-262). 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. 85-102). Edina, MN: Burgess Publishing.
- Jones, G. R., Boyce, R. W., Coolidge, W. A., & Hiatt, A. R. (1989). Comparison of two methods of sit and reach trunk flexion assessment. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *21*, (Suppl.), Abstract #691, S116.

- Maud, P. J., & Foster, C. (Eds.). (1995). *Physiological Assessment of Human Fitness* (pp. 222-225). Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Melogramo, V. J., & Klinzing, J. E. (1984). *An Orientation to Total Fitness* (3ra. ed., pp. 45-50). Dubuque, Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Protas, E. J. (1998). Flexibility and range of motion. En American College of Sports Medicine Staff (Ed.). *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription* (3ra. ed., pp. 368-377). Baltimore: Williams & Wilkins.
- 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.
- Williams, M. H. (1996). *Lifetime Fitness and Wellness: A Personal Choice* (4ta. ed., pp. 91-92, 313-318). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS PRUEBAS DE FLEXIBILIDAD MEDIANTE MÉTODOS LINEALES

**Evaluador(es):**

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

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

Nombre: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ 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 CARDIACA: De Pie: \_\_\_ Lat/min Sentado: \_\_\_ Latidos/min

PRESIÓN ARTERIAL: De Pie: \_\_\_/\_\_\_ mm Hg Sentado: \_\_\_/\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_ 85% \_\_\_ 75% \_\_\_ 65% \_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

Prueba	Valor		CLASIFICACIÓN			
			%le (T-L2-18:2)	Tabla L2-18:3	Tabla L2-18:4	AAHPERD (T-L2-18:5)
Sentado y Estirar (AAHPERD)	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	cm	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>			
Sentado y Estirar (YMCA)	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	pulg	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>			
Sentado y Estirar (Modificado)	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	pulg	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>			
Elevación de los Hombros	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	pulg	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>			
Rotación de los Hombros	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	pulg	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>			
Flexibilidad del Hombro	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	núm	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>			
Rotación del Tronco	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	pulg	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>			

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

# EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL: MÉTODO DE PLICOMETRÍA O PLIEGUES SUBCUTÁNEOS

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de la composición corporal es la relación de la grasa, la *masa corporal activa* (MCA, masa corporal lisa, MCL, masa corporal magra MCM, peso corporal magro o libre de grasa) y la *masa corporal* (MC, peso total corporal). La composición del cuerpo de un individuo se expresa como un porcentaje de la grasa relativo a la MC.

La masa corporal activa o lisa (MCA, MCL) representa aquella masa de todo el tejido corporal, excluyendo la grasa almacenada. Incluye músculos, hueso y envolturas de las fibras musculares, así como la grasa esencial que requiere el cuerpo para la estructuración de las paredes celulares y otras estructuras. En términos cuantitativos, la MCA es igual la MC menos la masa de la grasa almacenada (peso o masa corporal graso, MCG). La MCA se expresa comúnmente en kilogramos o libras. La MCG es la cantidad absoluta de grasa que se encuentra en el cuerpo.

La evaluación de la composición corporal es de verdadera importancia, particularmente para aquellos que desean mejorar sus hábitos ejercicio. Además son de gran ayuda para los maestros de educación física, entrenadores (personales y competitivos), nutricionistas, educadores en salud, médicos, enfermeras o cualquier profesional de la salud interesado en el bienestar del individuo así como en el desarrollo de un óptimo rendimiento deportivo. Por ejemplo, sirven para los establecimientos de metas de pesos razonables para participantes en programas de aptitud física, la recomendación del peso ideal para atletas, determinar los límites para el peso mínimo en luchadores grecorromanos, entre otras funciones.

En términos científicos, la evaluación de la composición corporal se realiza por las siguientes razones:

- Derivar normas en diferentes poblaciones, incluyendo niños, adultos y atletas.
- Investigar el efecto de la actividad física en los cambios de la MCG y la MCA.
- Investigar el efecto de la inactividad física, inmovilización o diferentes condiciones patológicas en los cambios de la composición corporal.
- Estudiar el mejor método para reducir la grasa corporal sin la pérdida concomitante de la MCA.
- Estudiar la forma en que la composición corporal puede estar relacionada con varios sistemas dentro del cuerpo, y cómo los cambios en la composición corporal pueden afectar dichos sistemas.

## PROPÓSITO

El propósito de esta prueba es evaluar y comprobar la composición corporal de los participantes mediante los diferentes métodos disponibles (AAHPERD, 1988; Pollock & Jackson, 1978).

## MATERIALES Y EQUIPO

- Plicómetro
- Hojas de registro
- Lápices
- Escala detecto con estadiómetro
- Cinta métrica (antropométrica)
- Regla antropométrica

## ÁREA DE LA PRUEBA

El lugar de la prueba puede ser cualquier salón cerrado.

## PROCEDIMIENTO

### Técnica General para las Medicinas de los Pliegues Dérmicos y Tejido Subcutáneo

- Las mediciones no deben tomarse cuando la piel se encuentre húmeda. Tampoco se recomiendan luego de hacer ejercicios ni en individuos con alta temperatura o fiebre.
- Todas las mediciones se realizarán en el lado derecho del cuerpo. Esto se debe a que la mayoría de las ecuaciones de regresión de los pliegues de grasa se efectuaron en la parte derecha de los sujetos.
- Coloque una marca en el lugar anatómico (donde se tomará el pliegue) con un bolígrafo negro de fieltro.
- Es importante que los pliegues subcutáneos se tomen directamente sobre la piel, no en la ropa.
- Siempre tome y sostenga el pliegue cutáneo con una mano (izquierda), mientras se mide con el plicómetro sostenido por la otra mano (derecha).
- El plicómetro se sostiene perpendicularmente al pliegue cutáneo. El indicador o escala del plicómetro debe estar orientado hacia arriba, de manera que pueda leerse.
- Tome y levante firmemente un pliegue de la dermis entre el pulgar y el dedo índice sin incluir el tejido muscular.
- Con el fin de asegurarnos de que el pliegue sólo incluya dos grosores cutáneos y grasa subcutánea sin ningún tejido muscular, instruya al sujeto a que contraiga el músculo involucrado y luego que lo relaje.
- En el área previamente marcada, aplique las pinzas del plicómetro aproximadamente 1 centímetro (3/8") por debajo de los dedos que sostienen el pliegue de la piel, a una profundidad igual al grosor del pliegue (entre la base de piel regular y la cresta del pliegue).
- Aproximadamente dentro de 4 segundos, lea la escala del plicómetro de medio milímetro (0.5 mm) al milímetro (0.1 mm) más cercano, luego de haberse detenido su indicador.
- Cada pliegue se toma en un plano vertical, salvo donde el pliegue natural de la piel esté en posición opuesta.

- Se efectuarán tres mediciones, liberando el pliegue sostenido para cada medida.
- Cuando exista una diferencia superior a los 0.5 milímetros se deberá proceder a una cuarta medición.
- El valor definitivo será el promedio o la media de las tres lecturas.

### **Seleccione el Método ha ser Utilizado para la Determinación de la Composición Corporal.**

#### **AAHPERD (1988, 1985)**

El método de la AAHPERD determina el porcentaje de grasa corporal mediante la suma de solamente dos pliegues cutáneos para ambos sexos, entre las edades de 5 a 18 años. La primera opción emplea la suma de los pliegues del tríceps y pantorrilla (AAHPERD, 1988, p.17). Como alternativa, es posible utilizar la suma de los pliegues cutáneos en las regiones del tríceps y subescapular (AAHPERD, 1988, p.18).

Para la población universitaria, la AAHPERD ha establecidos otras normas de clasificación, basado en el percentil (AAHPERD, 1985). En este caso, se debe emplear la suma de los pliegues del tríceps y subescapular. En resumen tenemos:

- 1) **Ambos sexos, 5 a 18 años:** Tríceps y pantorrilla
- 2) **Ambos sexos, edad universitaria:** Tríceps y subescapular

#### **Jackson, Pollock y Ward (1978, 1980)**

Representa un método generalizado para estimar la densidad corporal para varones de 18 a 61 años de edad y mujeres de 18 a 55 años. Los pliegues subcutáneos utilizados son:

- 1) **Varones:** Muslo, pecho y abdomen
- 2) **Mujeres:** Muslo, tríceps y cresta ilíaca

Existen tres opciones para determinar el porcentaje de grasa corporal mediante este método. El primero y más sencillo es usar un nomograma establecido por un grupo de investigadores (Baum, Baum & Raven, 1981) (véase Figura **L2-19-9**). La segunda alternativa consiste en dos ecuaciones de regresión para la estimación de la densidad corporal, derivadas para los varones (Jackson & Pollock, 1978) y para las mujeres (Jackson & Pollock, & Ward, 1980). Una vez establecida la densidad del cuerpo, se emplea la ecuación de Siri (Siri, 1961) para determinar el porcentaje de grasa corporal. Un tercer método emplea tablas especializadas (Pollock, Wilmore, & Fox III, 1990, pp. 337-338).

## Puntos Anatómicos que serán Medidos (Localización de los Pliegues Subcutáneos)

Dependiendo del método empleado para determinar la densidad corporal y eventualmente el porcentaje de grasa corporal, habrá de variar la región estructural donde se tomaran los pliegues. La Figura L2-19:1 ilustra en general las regiones anatómicas para los posibles pliegues subcutáneos.

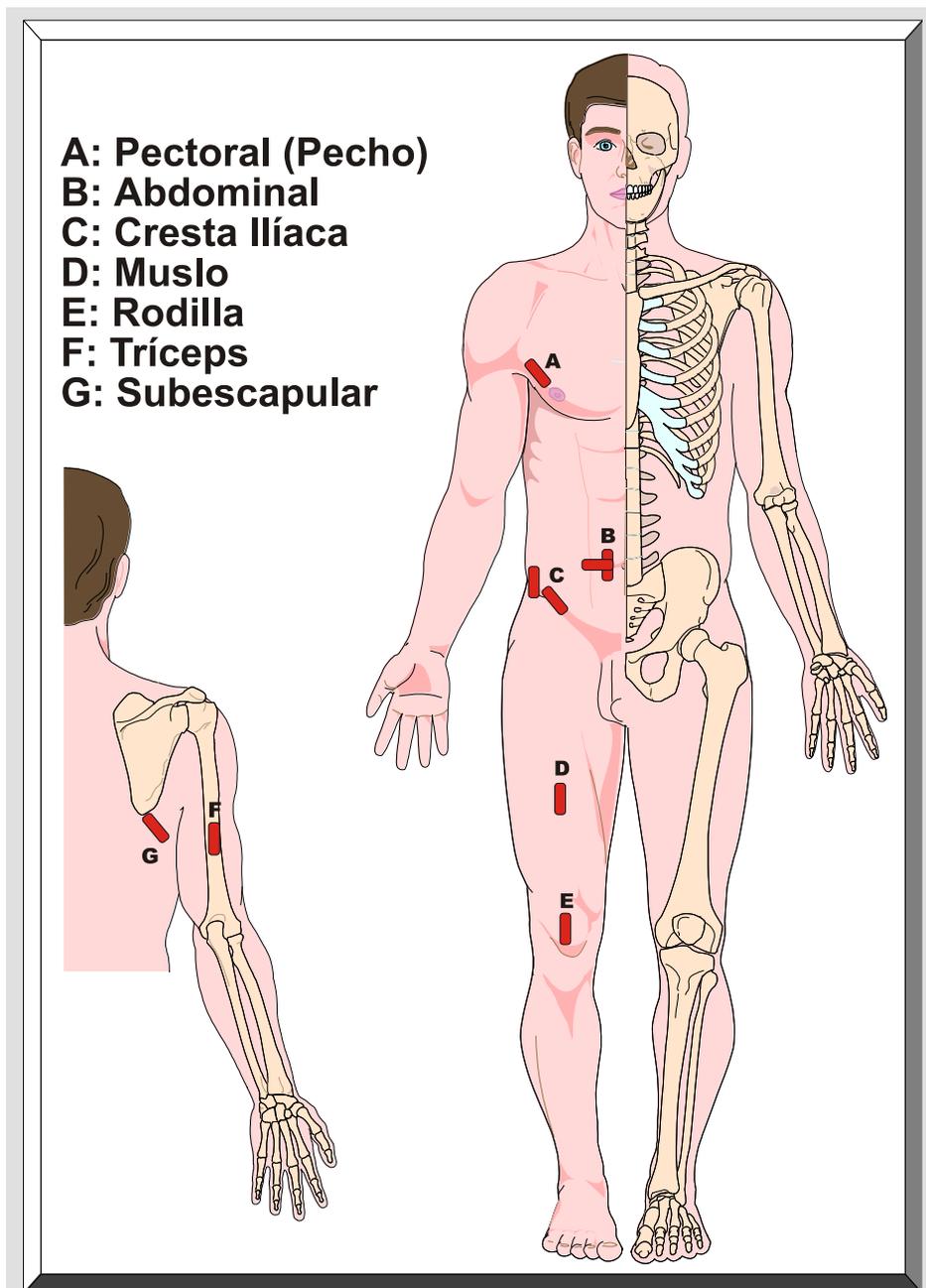
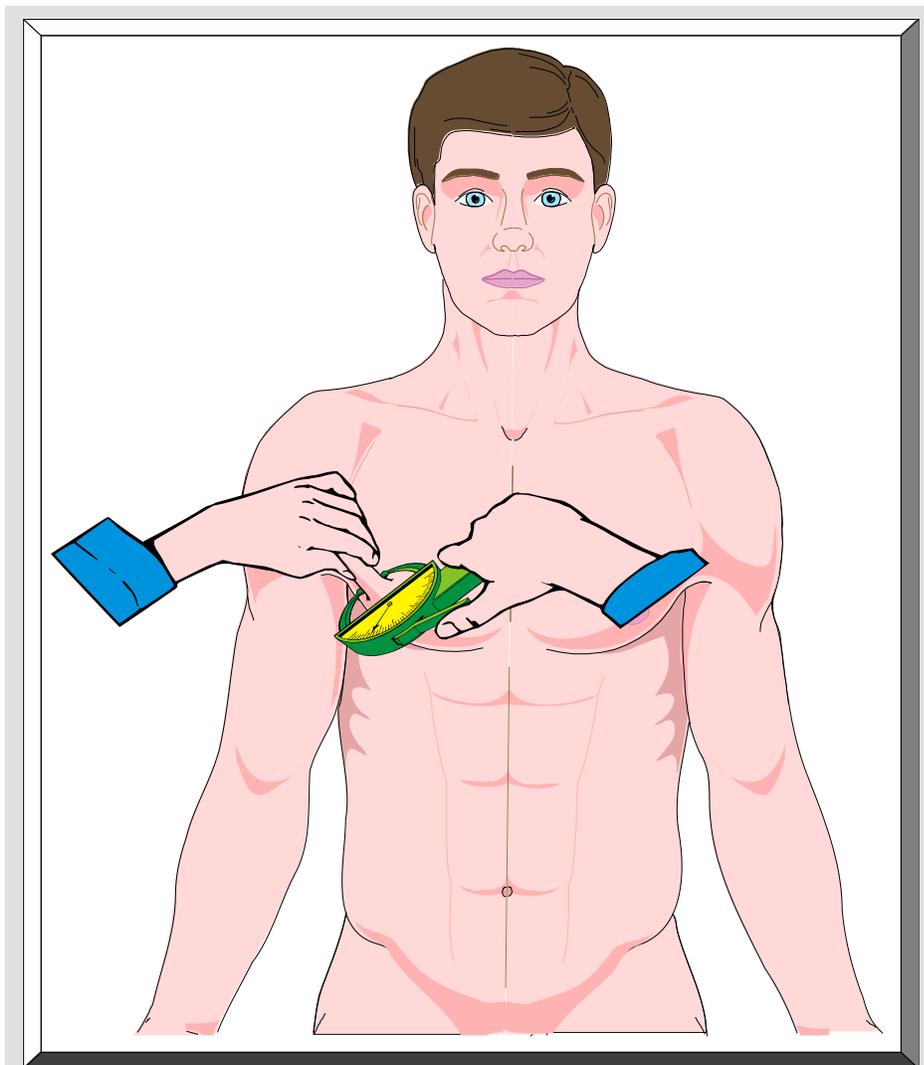


Figura L2-19:1: **Regiones Anatómicas para la Toma de los Pliegues Subcutáneos.** En esta ilustración se pueden observar los diversos posibles sitios para medir pliegues de tejido subcutáneo.

## **Pectoral (Pecho)**

El eje longitudinal del pliegue se orienta próximo al pezón. El pliegue subcutáneo correrá diagonalmente entre el hombro y la cadera en dirección opuesta.



**Figura L2-19:2: Pliegue del Pecho.** Esta figura muestra la ubicación anatómica para el pliegue subcutáneo tomado por las pinzas del plicómetro en la región del pecho.

## Abdomen

- Recuerde que todas las mediciones se efectúan en la mitad derecha del sujeto.
- Se marca la región abdominal adyacente al ombligo (aproximadamente 2 cm de éste)
- Tome un pliegue vertical alrededor de un (1) centímetro del área marcada.
- Coloque el extremo de las pinzas del plicómetro en el lugar marcado, cruzando el eje longitudinal del pliegue.

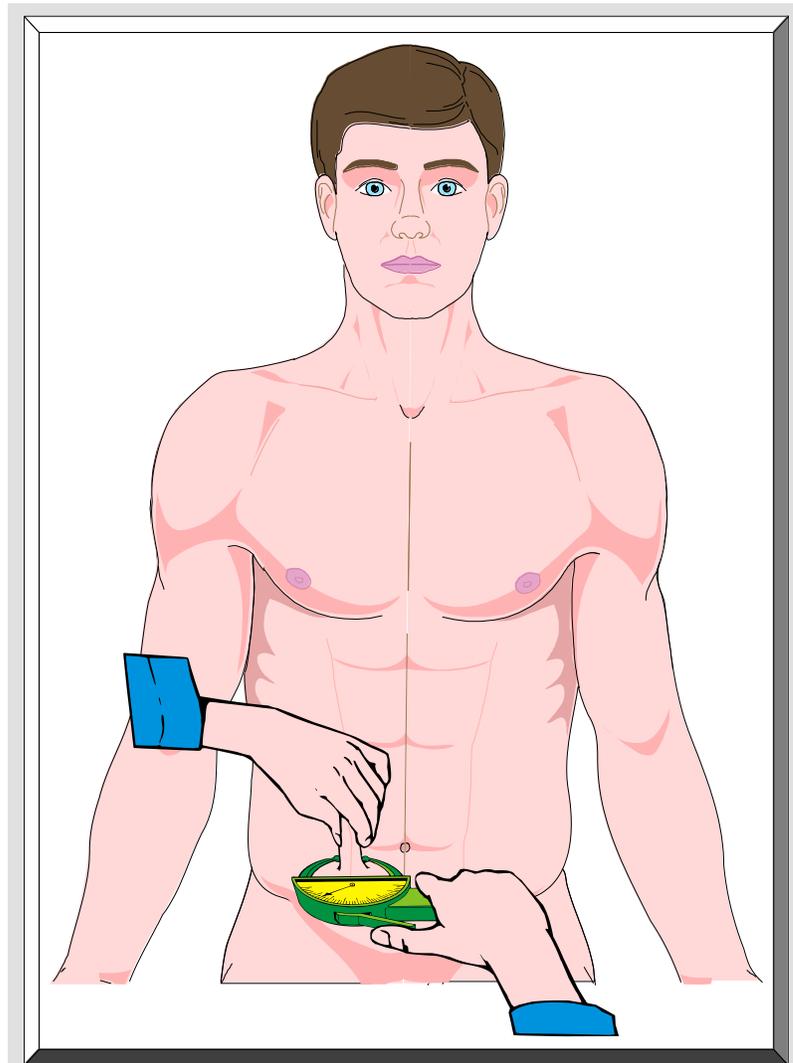


Figura L2-19:3: **Pliegue del Abdomen.** Se puede observar la ubicación correcta del panículo en el punto abdominal.

## Muslo

Localice un punto en la línea medial anterior del muslo, entre la cadera y la rodilla. El sujeto debe emplazar el peso de su cuerpo sobre la pierna contraria, de manera que el músculo del muslo se encuentre relajado al ser medido; utilice un pliegue dérmico vertical.

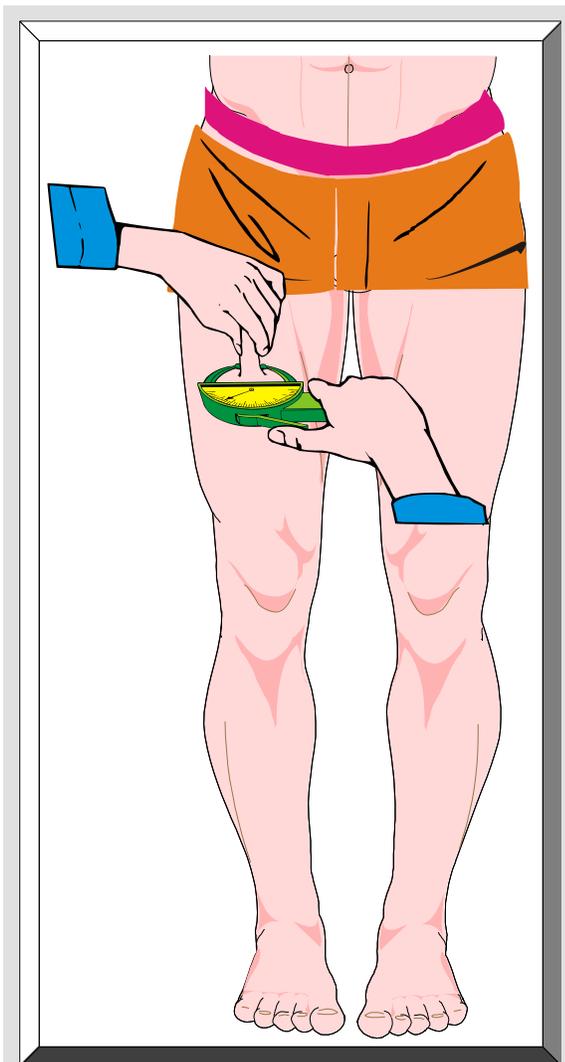


Figura L2-19:4: **Pliegue del Muslo**. Nótese en esta ilustración dónde se colocan las pinzas del plicómetro para el pliegue del muslo.

## Tríceps

- Se le debe instruir al estudiante ubicarse de pie, en posición erecta, con su brazo derecho relajado y la palma de la mano encarando su pierna.
- Esta medida se realiza inicialmente con el brazo flexionado a 90°, manteniendo el codo cerca del costado.
- El evaluador se coloca detrás del sujeto.
- El pliegue del tríceps se determina en el brazo superior (región posterior, sobre el músculo del tríceps), entre la punta del codo (parte inferior del apófisis olecraniana de la ulna) y la protuberancia ósea del hombro (apófisis acromial de la escápula). Con un lápiz de grasa o de fieltro, marque el punto detrás del brazo, equidistante entre la punta del codo y el hombro. Es importante medir el punto medio en la parte posterior del brazo sobre el tríceps.
- Ahora se le permite al sujeto extender el brazo (posición colgada).
- Agarre el pliegue dérmico entre el pulgar y el dedo índice con el pliegue corriendo verticalmente. Con cuidado, eleve el pliegue cutáneo con su pulgar y dedo índice (mano izquierda), aproximadamente media pulgada (1 centímetro) sobre el punto medio del brazo. Coloque las pinzas del plicómetro sobre el punto medio del brazo (véase Figura L2-19:4), media (½) pulgada de los dedos y entre la base y la cresta del pliegue. Luego, tome la medida del pliegue dérmico.

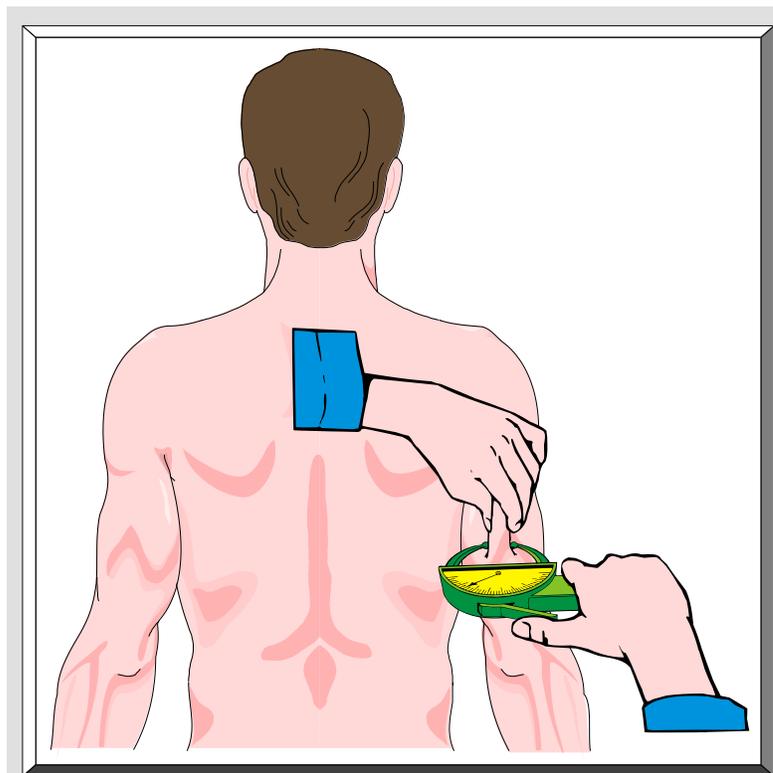


Figura L2-19:5: **Pliegue del Tríceps.** Se puede observar en esta figura la localización anatómica correspondiente para el pliegue dérmico a nivel del muslo.

### Cresta Ilíaca (Suprailíaca)

- Localice un punto sobre la parte superior de la cadera o cresta del ilion en la línea axilar media (mitad de la axila). Marque esta región.
- Utilice un pliegue diagonal sobre el punto más alto de su arco.

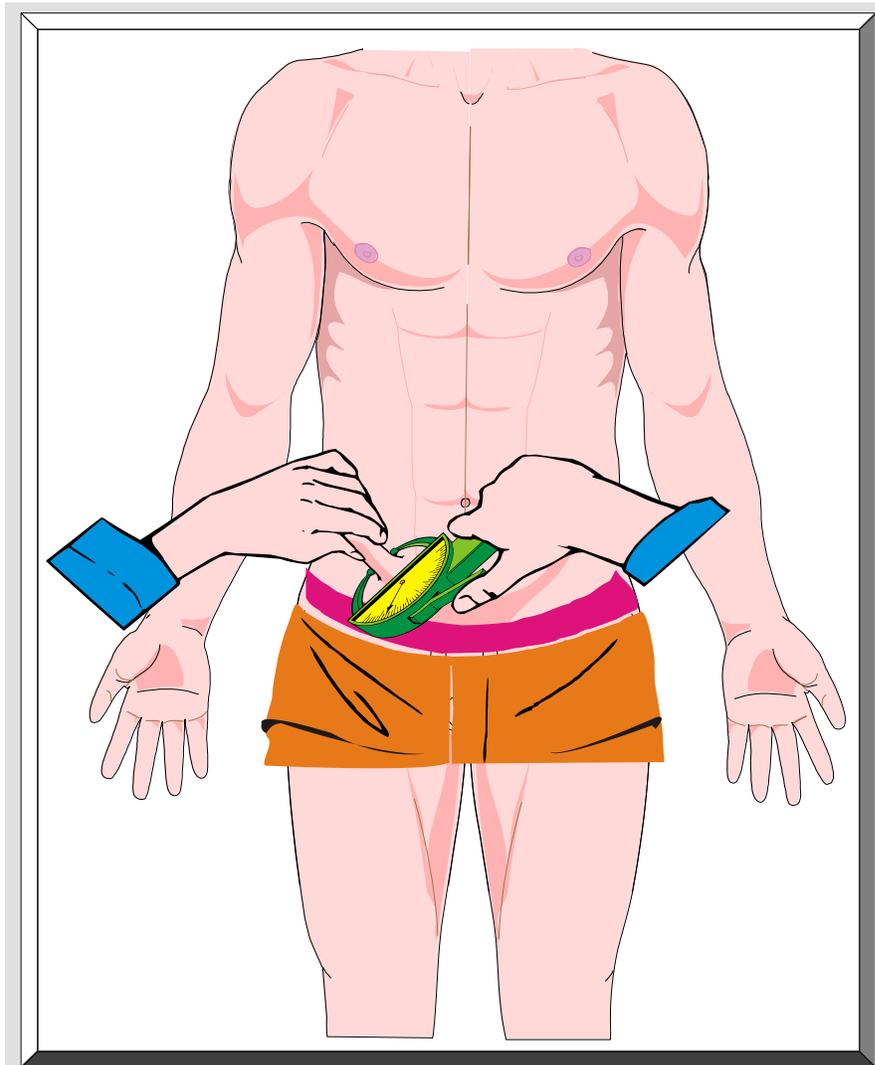


Figura L2-19:6: **Pliegue de la Cresta Ilíaca.** Punto anatómico a nivel de la suprailíaca para tomar el pliegue subcutáneo.

## Pantorrilla

- Indique al sujeto que coloque su pie derecho sobre un banco, con la rodilla levemente flexionada. El evaluado también puede estar sentado, con su rodilla flexionada a 90° y el pie apoyado cómodamente sobre el suelo.
- Se marca la parte interna (medial) de la pierna inferior, en el área de mayor circunferencia.
- Agarre con cuidado y levemente un pliegue dérmico. El pliegue deberá estar paralelo al eje longitudinal de la pantorrilla, (porción medial, región más grande).

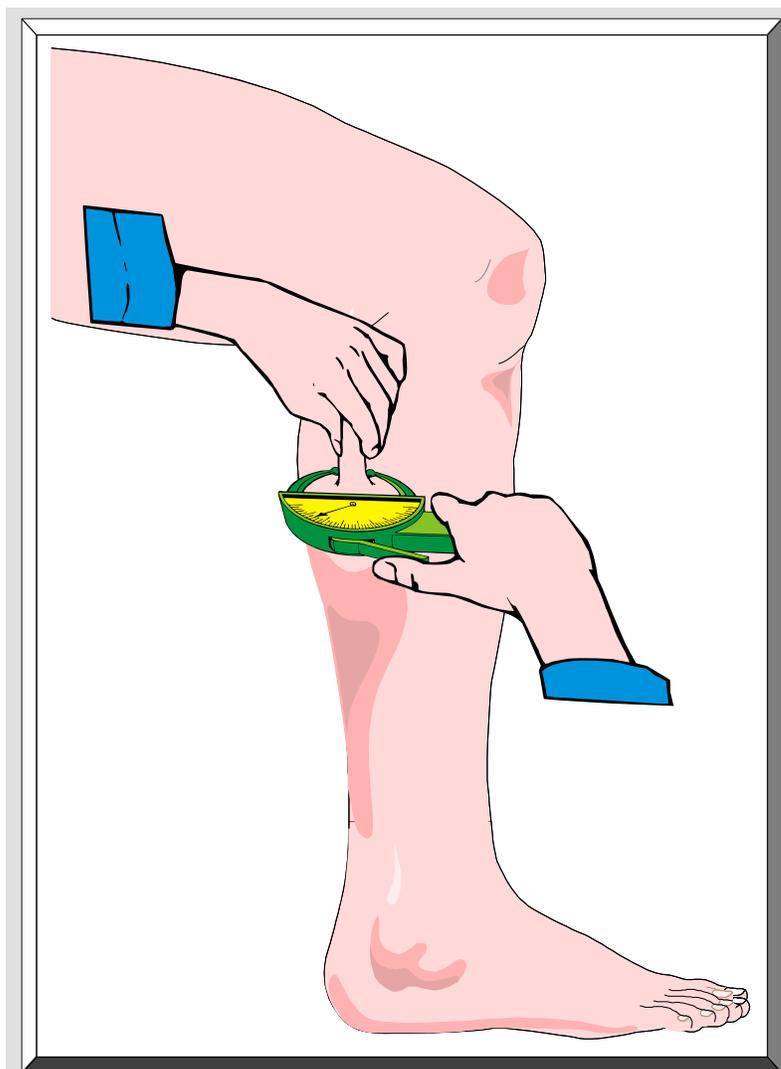


Figura L2-19:7: **Pliegue de la Pantorrilla.** La ilustración indica la ubicación correcta para la medición del panículo de tejido subcutáneo en la región anatómica de la pantorrilla.

### Subescapular

- La medida se realiza un centímetro debajo del ángulo inferior de la escápula, siguiendo el surco natural de la piel. La escápula sobresale cuando el brazo se coloca con cuidado detrás de la espalda y el ángulo inferior puede ser localizado de esta manera.
- Marque con el lápiz de grasa o bolígrafo de fieltro la región justamente abajo del ángulo inferior (punta) de la escápula (aproximadamente 1 cm o 0.5 pulg).
- Agarre el pliegue diagonalmente sobre un ángulo de 45 grados para asegurar la medición del grosor correcto. Las pinzas del plicómetro debe aplicarse 1 centímetro en la posición infero-lateral al pulgar y dedo que levanta el pliegue. El grosor de registra del 0.5 al 0.1 centímetro más cercano.

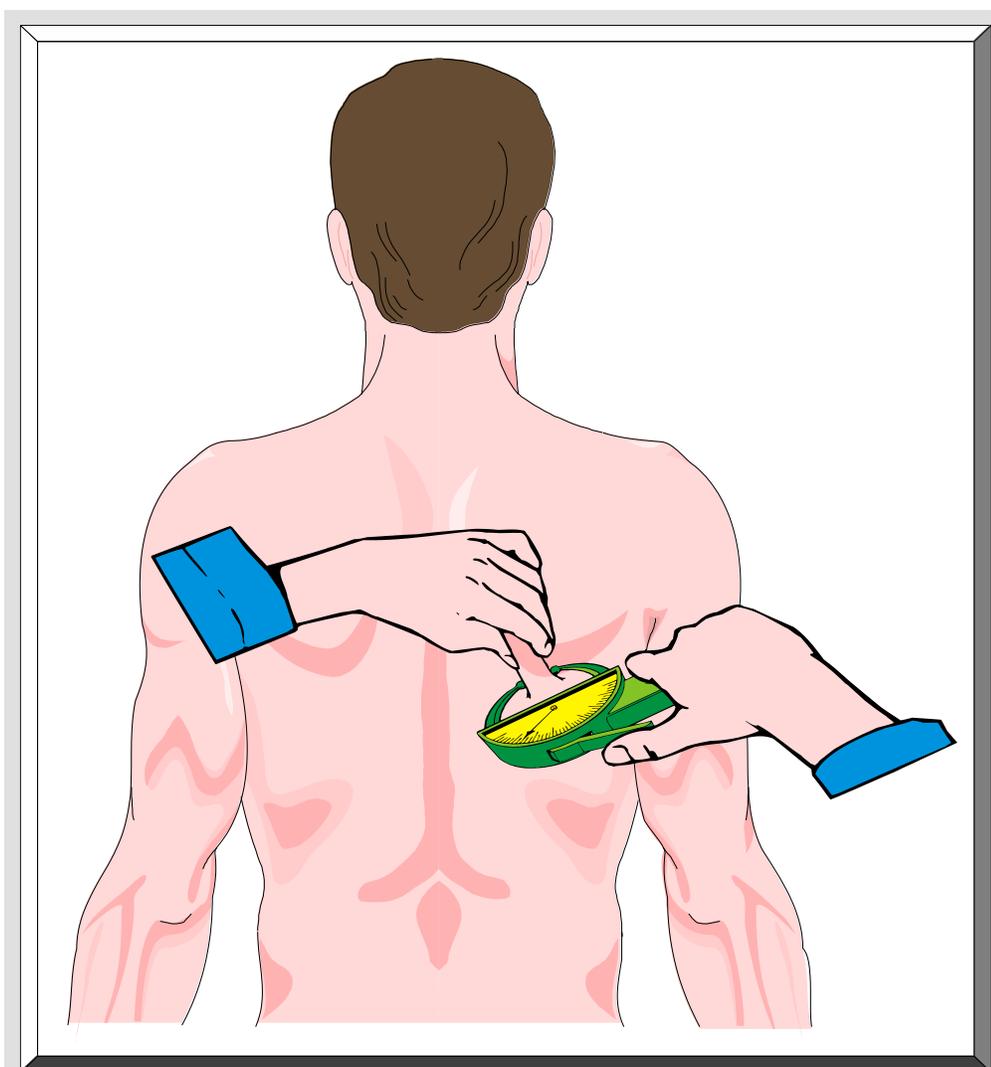


Figura L2-19:8: **Pliegue Subescapular**. Esta figura muestra la localización de las pinzas del plicómetro para medir el pliegue dérmico en el punto anatómico subescapular.

## CÁLCULOS

Determine las variables de composición corporal empleando las siguientes fórmulas:

1) **Masa o Peso Corporal Graso (MCG):**

$$\text{MCG} = \frac{\% \text{ de Grasa (PG)}}{100} \times \text{Masa Corporal (MC)}$$

$$\text{MCG} = \frac{\text{PG}}{100} \times \text{MC}$$

2) **Masa o Peso Corporal Activa, Magra o Lisa (MCA):**

$$\text{MCA} = \text{Masa Corporal (MC)} - \text{Masa Corporal Grasa (MCG)}$$

$$\text{MCA} = \text{MC} - \text{MCG}$$

3) **Masa o Peso Corporal Graso Ideal (MCGI):**

$$\text{MCGI} = \frac{\% \text{ de Grasa Ideal (PGI)}}{100} \times \text{Masa Corporal (MC)}$$

$$\text{MCGI} = \frac{\text{PGI}}{100} \times \text{MC}$$

4) **Masa o Peso Corporal Total Ideal (MCI):**

$$\text{MCI} = \text{Masa Corporal Activa (MCA)} + \text{Masa Corporal Grasa Ideal (MCGI)}$$

$$\text{MCI} = \text{MCA} + \text{MCGI}$$

5) **Masa Corporal Grasa en exceso o muy poca (MGE):**

$$\text{MGE} = \text{Masa Corporal Grasa (MCG)} - \text{Masa Corporal Grasa Ideal (MCGI)}$$

$$\text{MGE} = \text{MCG} - \text{MCGI}$$

6) **Masa o Peso Corporal Estimado (MCE):**

$$\text{MCE} = \frac{\text{Masa Corporal Activa (MCA)}}{1 - \% \text{ de Grasa (PG)}}$$

$$\text{MCE} = \frac{\text{MCA}}{1 - (\text{PG})}$$

## PUNTAJE E INTERPRETACIÓN

Los pliegues subcutáneos debe ser medidos en tres ocasiones, escogiendo la media (medio) de estos tres valores.

## Prueba de la AAHPERD (1988)

### Valor Final – Suma de Los Pliegues Cutáneos (SPC)

Suma de las medidas del tríceps y pantorrilla (5 - 18 años) o del tríceps y subescapular (edad universitaria).

### Determinación de la Clasificación

La AAHPERD emplea dos grupos de normas. La primera es la que se establece en el manual de **Physical Best**, donde se emplean poblaciones de 5 a 18 años de edad (AAHPERD, 1988, pp. 28-29) (Véase Tabla **L2-19:1**). El otro conjunto de normas utiliza estudiantes de edad universitaria que participan en clases de educación física (AAHPERD, 1995) (Véase Tabla **L2-19:2**).

Tabla <b>L2-19:1</b> . Normas de Clasificación (Estándares) de los Componentes de la Aptitud Física Relacionados con la Salud (Suma de los Pliegues, en milímetros) según la AAHPERD		
EDAD	MUJERES	VARONES
	Suma de los Pliegues (mm)	
5	16 - 36	12 – 25
6	16 – 36	12 – 25
7	16 – 36	12 – 25
8	16 – 36	12 – 25
9	16 – 36	12 – 25
10	16 – 36	12 – 25
11	16 – 36	12 – 25
12	16 – 36	12 – 25
13	16 – 36	12 – 25
14	16 – 36	12 – 25
15	16 – 36	12 – 25
16	16 – 36	12 – 25
17	16 – 36	12 – 25
18	16 - 36	12 – 25

**NOTA.** Adaptado de: *Physical Best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program*. (pp. 28-29), por American Alliance for Health, Physical Education and Dance, 1988, Reston, VA: AAHPERD. Copyright 1988 por American Alliance for Health, Physical Education and Dance.

Tabla **L2-19:2**. Porcentaje de Grasa (% Grasa). Suma de los Pliegues Cutáneos (SPC) y el Porcentil (%ile) para Poblaciones de Edad Universitaria, según la AAHPERD

VARONES			MUJERES	
%ile	SPC (mm) (Tríceps + Subescapular)	% Grasa	SPC (mm) (Tríceps + Subescapular)	% Grasa
95	12	3.9	17	13.7
75	16	6.6	24	19.0
50	21	9.4	30	22.8
25	28	13.1	37	27.1
5	40	20.4	51	33.7

**NOTA.** De: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD), citado en: *Exercise Physiology Laboratory Manual*. 3ra. ed.; (p. 283), por G. M. Adams, 1998, Boston: WCB/McGraw-Hill. Copyright 1998 por The McGraw-Hill Companies.

### Jackson, Pollock & Ward (1980, 1978)

#### Porcentaje de Grasa Corporal

Nomograma (Véase Figura **L2-19:9**), ecuaciones (véase sección más abajo) o tablas (Pollock, Wilmore, & Fox III, 1990, pp. 337-338).

#### Valor Final

Suma de los pliegues cutáneos medidos:

- **Varones:** Pecho, abdomen y muslo.
- **Mujeres:** Tríceps, muslo y cresta ilíaca.

#### Empleo del Nomograma para la Estimación del Porcentaje de Grasa Corporal

Con el resultado de la suma anterior, utilice el nomograma de Figura **L2-19:9** para estimar el porcentaje de grasa corporal:

- Coloque una línea recta que conecte la edad del individuo (eje izquierdo) con la suma del valor de los pliegues dérmicos (eje derecho).
- Se puede leer el valor del porcentaje de grasa corporal en las dos escalas (una para varones y otra para mujeres) localizadas entre los dos ejes de los extremos.

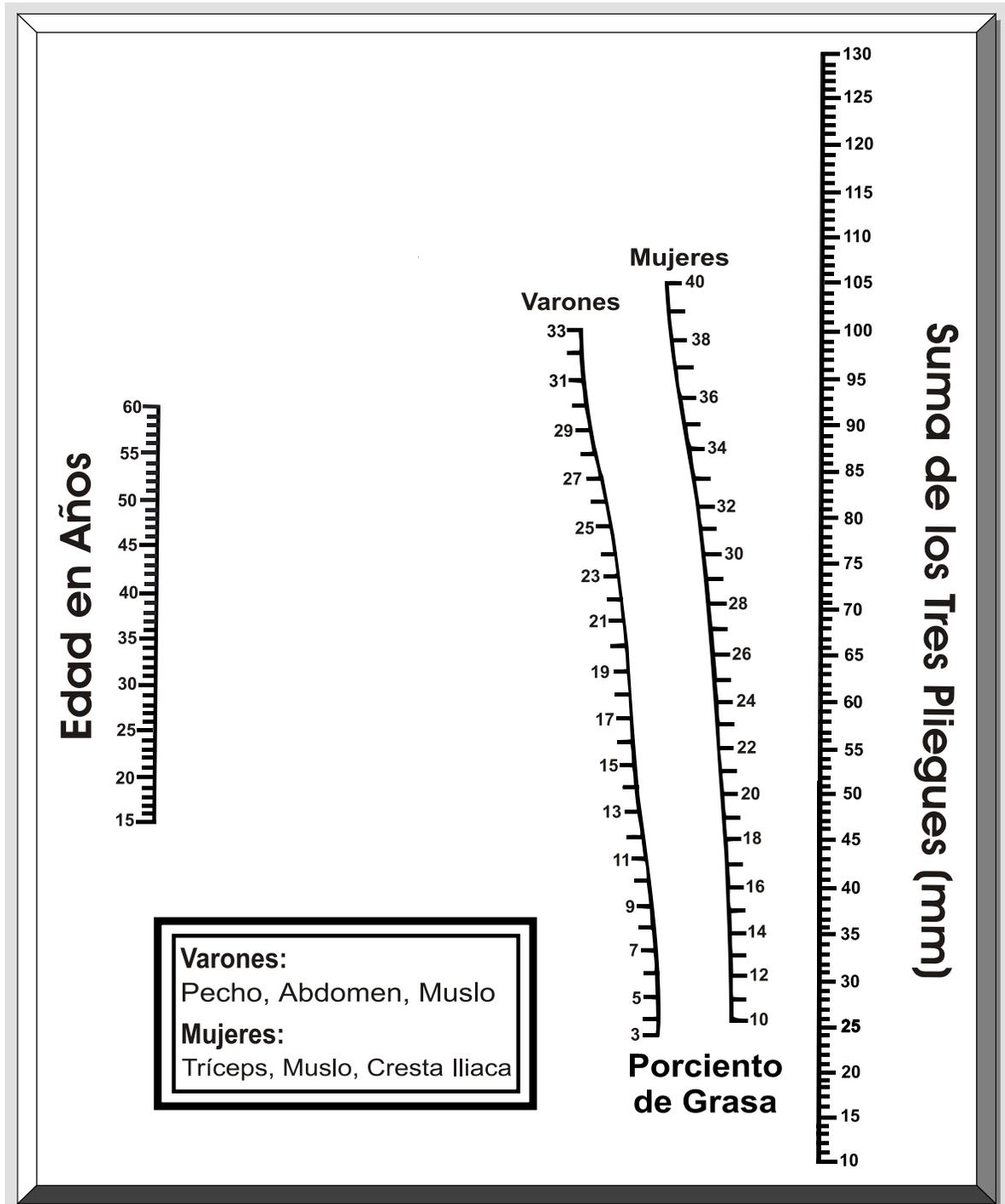


Figura L2-19:9: **Nomograma por la Determinación del Porcentaje de Grasa Corporal para Individuos Mayores de Quince Años.** Este nomograma le permite calcular el porcentaje de grasa corporal, empleando las ecuaciones de Jackson, Pollock & Ward (1980, 1978). (De: "A nomogram for the estimate of percent body fat from generalized equations", por W. B. Baun, M. R. Baum, & P. B. Raven, (1981). *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 52(3), 380-384.)

## Empleando Ecuaciones

Primero se determina la densidad corporal (Jackson, Pollock, & Ward, 1980; Jackson, & Pollock, 1978).

### 1) **Varones: Densidad Corporal - DC (g • ml<sup>-1</sup>)**

$$DC = 1.1093800 - (0.0008267 \times \text{Suma Pliegues}) + (0.0000016 \times \text{Suma Pliegues al cuadrado}) - (0.0002574 \times \text{Edad})$$

### 2) **Mujeres: Densidad Corporal - DC (g • ml<sup>-1</sup>)**

$$DC = 1.0994921 - (0.0009929 \times \text{Suma Pliegues}) + (0.0000023 \times \text{Suma Pliegues al cuadrado}) - (0.0001392 \times \text{Edad})$$

Luego calcule el porcentaje de grasa corporal mediante una de las siguientes fórmulas:

### 1) **Ecuación de Siri - la recomendada (Siri, 1961):**

$$\% \text{ Grasa} = \left[ \frac{4.95}{DC} \right] - 4.50$$

### 2) **Ecuación de Bronzek et al (Bronzek, Grande, Anderson, & Keys, 1963):**

$$\% \text{ Grasa} = \left[ \frac{4.570}{DC} \right] - 4.142$$

### 3) **Población Africanos Norteamericanos (Clark, Kuta, & Sullivan, 1994; Schutte, Townsend Hugg, Schoup, Malina, & Bloomquist, 1984; Thordland, Johnson, & Housh, 1993):**

$$\% \text{ Grasa} = \left[ \frac{437.4}{DC} \right] - 392.8 \times 100$$

Determine la clasificación según las tablas correspondientes

## **RESULTADOS**

Anote los valores de las pruebas en la hoja ubicada al final de este laboratorio.

## **INTERPRETACIÓN**

Utilice las siguientes normas de clasificación (véase Tablas **L2-19:4**, **L2-19:6** y **L2-19:7**) y anótelos en la Hoja para la Colección de los Datos.

Tabla L2-19:3: Porcentil y su Clasificación Correspondiente según el Porcentaje de Grasa.

Clasificación	Porcentil	Varones (% Grasa)	Mujeres (% Grasa)
Excelente	99	2.1	9.5
	95	2.4	15.2
	90	5.6	17.4
Bueno	80	6.3	19.0
	70	7.1	22.6
Sobre el Promedio	60	7.9	25.0
	50	9.2	26.9
Debajo del Promedio	40	10.4	28.3
	30	12.0	30.4
Aceptable	20	14.4	32.9
	10	19.8	33.4
Pobre	5	22.7	34.0
	0	-	-

NOTA. Adaptado de: "Normas para la Evaluación de los Niveles de Aptitud Física de Estudiantes Puertorriqueños," por: M. A. Rivera, 1986, *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 78(9), p. 383.

Tabla L2-19:4 Escala de Clasificación para el Porcentaje de Grasa Corporal.

Clasificación	Varones (% Grasa)	Mujeres (% Grasa)
Muy Delgado	< 10	< 13
Delgado	10 - 14	13 - 17
Promedio	15 - 17	18 - 22
Grueso	18 - 19	23 - 27
Obeso	20 o más	28 o más

NOTA. De: *Fitness for life: An Individualized Approach*. 3ra. ed.; (p. 27), por P. E. Allsen, J. M. Harrison y B. Vance, 1984, Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers. Copyright 1984 por Wm. C. Brown Publishers.

## RESUMEN Y CÁLCULOS DE ESTA ACTIVIDAD

**INSTRUCCIONES:** Marque la región anatómica con un bolígrafo de fieltro botones adhesivos. Luego, levante el pliegue subcutáneo y mida. Evite realizar este procedimiento luego de realizar ejercicios.

### **CÁLCULOS: Laboratorio - Composición Corporal**

Los siguientes acrónimos y fórmulas son necesarias para cumplimentar el laboratorio.

#### **SIGNIFICADO DE LAS ABREVIACIONES:**

- MC<sub>kg</sub>** = Masa **C**orporal (Peso Corporal), en kilogramos (kg)
- MCI<sub>kg</sub>** = Masa **C**orporal **I**deal (Peso Corporal Ideal, o Deseable), en kilogramos (kg)
- PG<sub>%</sub>** = **P**orcentaje de **G**rasa (Peso Graso), en por ciento (%)
- PGI<sub>%</sub>** = **P**orcentaje de **G**rasa **I**deal (Peso Graso Ideal - Meta), en por ciento (%)
- MCG<sub>kg</sub>** = Masa **C**orporal **G**rasa (Peso Graso), en kilogramos (kg)
- MCGI<sub>kg</sub>** = Masa **C**orporal **G**rasa **I**deal (Peso Graso Ideal - Meta), en kilogramos (kg)
- MCA<sub>kg</sub>** = Masa **C**orporal **A**ctiva (Peso Magro, o sin Grasa), en kilogramos (kg)
- MCAI<sub>kg</sub>** = Masa **C**orporal **A**ctiva **I**deal (Peso Magro Ideal), en kilogramos (kg)
- MCGE<sub>kg</sub>** = Masa **C**orporal **G**rasa **E**xceso (Peso Graso en Exceso), en kilogramos (kg)
- MCE<sub>kg</sub>** = Masa **C**orporal en **E**xceso (Peso Corporal en Exceso), en kilogramos (kg)

#### **FÓRMULAS:**

**PG<sub>%</sub>** = Ver Nomograma (donde intercepta la **Edad** con la **suma de los tres pliegues**) o  
= Ver Ecuaciones (de densidad, o regresivas) y Fórmulas para % Grasa.

**PGI<sub>%</sub>** = Ver Tablas (Escala de Clasificación)  
= Seleccionar el % Grasa. **Promedio** o **Delgado (Sobre el Promedio o Bueno)**

$$MCG_{kg} = \left( \frac{PG_{\%}}{100} \right) MC_{kg}$$

$$MCGE_{kg} = MCG_{kg} - MCGI_{kg}$$

$$MCGI_{kg} = \left( \frac{PGI_{\%}}{100} \right) MC_{kg}$$

$$MCE_{kg} = MCGE_{kg}$$

$$MCI_{kg} = MC_{kg} - MCGE_{kg}$$

$$MCA_{kg} = MC_{kg} - MCG_{kg}$$

$$MCAI_{kg} = MC_{kg} - MCGI_{kg}$$

## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 253-255, 279-292). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- Allsen, P. E., Harrison, J. M., & Vance, B. (1984). *Fitness for life: An Individualized Approach* (3ra. ed., p. 27). Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers.
- Allsen, P. E., Harrison, J. M., & Vance, B. (1997). *Fitness for Life: An Individual Approach* (6ta. ed., pp. 38-40). Boston: WCB/McGraw-Hill.
- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance. (1988). *Physical Best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program* (pp. 19, 24). Reston, VA: AAHPERD.
- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance. (1985). *Norms for College Students*. Reston, VA: AAHPERD.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 57, 59-63). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anspaugh, D. J., Hamrick, M. H., & Rosato, F. D. (1994). *Wellness: Concepts and Applications* (2da. ed., pp. 133-141). St Louis: Mosby.
- Baun, W. B., Baum, M. R., & Raven, P. B. (1981). A nomogram for the estimate of percent body fat from generalized equations. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *52*(3), 380-384.
- Bronzek, J., Grande, J. T., Anderson, & A. Keys (1963). Densiometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Annals of New York Academy Science*, *110*, 1-1018.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories* (2da. ed., pp. 85-87). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.
- Clark, R. R., Kuta, J. M., & Sullivan, J. C. (1994). Cross-validation of methods to predict body fat in African-American and Caucasian collegiate football players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *65*, 21-30.
- 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. 185-187, 262). New York: Macmillan Publishing Company.
- Franks, B. D., & Edward T. Howley, E. T. (1989). *Fitness Leader's Handbook* (pp. 116-117). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (p. 148). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp. 68-71). 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. 108-110). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc.

- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 211-215). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Heyward, V. H., & Stolarczyk, L. M. (1996). *Applied Body Composition Assessment* (pp. 3-4, 21-43, 173-185). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1999). *Principles and Labs for Physical Fitness* (2da. ed., pp. 179-183, 299-300). Englewood, CO: Morton Publishing Company.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 255-262). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, **40**, 497-504.
- Jackson, A. S., Pollock, M. L., & Ward, A. (1980). Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **12**, 175-182.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education* (4ta. ed.). Edina, MN: Burgess Publishing.
- Latin, R. W. (1998). Surface Anatomy. En American College of Sports Medicine Staff. (Ed.). *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription* (3ra. ed., pp. 94-97). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Mathews, D. K. (1978). *Measurement in Physical Education* (5ta. ed., pp. 275-277). Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Maud, P. J., & Foster, C. (Eds.). (1995). *Physiological Assessment of Human Fitness* (pp. 222-225). Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Melogramo, V. J., & Klinzing, J. E. (1984). *An Orientation to Total Fitness* (3ra. ed., pp. 45-50). Dubuque, Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Pollock, M. L., Wilmore, J. H., & Fox III, S. M. (1990). *Exercise in Health and Disease: Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation* (2da. ed., pp. 337-338). Philadelphia: W.B. Saunder Company.
- Protas, E. J. (1998). Flexibility and range of motion. En: American College of Sports Medicine Staff. (Ed.). *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription* (3ra. ed., pp. 368-377). Baltimore: Williams & Wilkins.
- 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.
- Schutte, J. E., Townsend, E. J., Hugg, H., Schoup, R. F., Malina, R. M., & Bloomquist, C. G. (1984). Density of lean body mass is greater in blacks than in whites. *Journal of Applied Physiology*, **56**, 1647-1649.
- Siri, W. E. (1961). Body composition from fluid spaces and density. En J. Bronzek J., & A. Henshel (Eds.). *Techniques for measuring body composition* (pp. 223-244) Washington, DC: National Academy of Science, National Research Council.
- Thordland, W. G., Johnson, G. O., & Housh, T. J. (1993). Estimation of body composition in black adolescent male athletes. *Pediatric Exercise Science*, **5**, 116-124
- Williams, M. H. (1996). *Lifetime Fitness and Wellness: A Personal Choice* (4ta. ed., pp. 91-92, 313-318). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

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

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

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

Nombre: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ 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

Presión Arterial: \_\_\_\_/\_\_\_\_mm Hg

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

### REGISTRO DEL PORCENTAJE DE GRASA

PLIEGUES	Mediciones (mm)			MEDIA (mm)
	1 <sup>ra</sup>	2 <sup>da</sup>	3 <sup>ra</sup>	
Pecho	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abdomen	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Muslo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tríceps	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cresta Ilíaca	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pantorrilla	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Subescapular	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>TOTAL:</b>				<input type="text"/>

**RESUMEN EVALUACIÓN ADIPOSIDAD CORPORAL (PLIEGUES CUTÁNEOS)**

**Método AAHPERD**

SEGÚN EL SEXO: 5-18 AÑOS			AMBOS SEXOS: UNIVERSITARIOS			
Pliegues	Media (mm)	Clasificación (T-L2-19:1)	Pliegues	Media (mm)	%ila (T-L2-19:2)	
Tríceps	<input type="text"/>		Tríceps	<input type="text"/>		
Pantorrilla	<input type="text"/>		Subescapular	<input type="text"/>		
<b>TOTAL:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<b>TOTAL:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Resumen de las Computaciones						
Grasa (PG) (%)	Peso Graso (MCG) (kg, lb)	Peso Liso (MCA) (kg, lb)	Exceso o muy Poco Peso Graso (MGE) (kg, lb)	Peso Graso Ideal (MCGI) (kg, lb)	Peso Total Ideal (MCI) (kg, lb)	Peso Total (MC) (kg, lb)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Método: Jackson, Pollock y Ward

VARONES					MUJERES				
Pliegues	Media (mm)	Clasificación			Pliegues	Media (mm)	Clasificación		
		%ila L2-19:3	Tabla L2-19:3	Tabla L2-19:4			%ila L2-19:3	Tabla L2-19:3	Tabla L2-19:4
Pecho	<input type="text"/>				Muslo	<input type="text"/>			
Abdomen	<input type="text"/>				Tríceps	<input type="text"/>			
Muslo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Cresta Iliaca	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TOTAL:	<input type="text"/>				TOTAL:	<input type="text"/>			
Resumen de las Computaciones									
Grasa (PG) (%)	Peso Graso (MCG) (kg, lb)	Peso Liso (MCA) (kg, lb)	Exceso o muy Poco Peso Graso (MGE) (kg, lb)	Peso Graso Ideal (MCGI) (kg, lb)	Peso Total Ideal (MCI) (kg, lb)	Peso Total (MC) (kg, lb)			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			

## DETERMINACIÓN DEL PESO DESEABLE

### PROPÓSITO

Calcular el peso ideal para individuos de figura pequeña, mediana y grande.

### EQUIPO Y MATERIALES

- Escala detecto con estadiómetro.
- Cinta métrica.

### PROCEDIMIENTO

#### Determinación del Tipo de Figura:

- Mide la muñeca de la mano (en pulgadas) que más utilices por su punto más delgado, bajo la prominencia del hueso del brazo.
- Utilizando el resultado, averigua tu tipo de figura con la siguiente tabla (Tabla L3-3:1):

Tabla L3-3:1. Determinación del Tipo de Figura o Armazón Óseo				
TIPO DE FIGURA	VARONES		MUJERES	
	Pulgadas	Centímetros	Pulgadas	Centímetros
Figura Pequeña	< 6 ½	< 16.5	< 5 ½	< 13.9
Figura Mediana	6 ½ - 7 ½	16.5 - 19.1	5 ½ - 6 ½	13.9 - 16.5
Figura Grande	> 7 ½	> 19.1	> 6 ½	> 16.5

**NOTA.** Adaptado de: *Physical Fitness: The Pathway to Healthful Living*. (5ta. ed., p.106), por R. V. Hockey, 1985, St Louis: Times Mirror/Mosby College Publishers. Copyright 1985 por Times Mirror/Mosby College Publishers.

### Calcula tu Peso Ideal

- Mide tu estatura en pies y pulgadas o en centímetros:
  - **Varones:** utilizando zapatos con taco de 1 pulg (2.5 cm.) de altura.
  - **Mujeres:** utilizando zapatos con taco de 2 pulg (5 cm.) de altura.
  - Utilizando la Tabla L3-3:2A y Tabla L3-3:2B podrá determinar cuál es su peso ideal según sea tu tipo de figura (pequeña, mediana o grande).

Tabla L3-3:2A. Estatura\* y Pesos Deseables para Varones (libras y kilogramos).

Estatura*		Constitución Pequeña		Constitución Media		Constitución Grande	
pulg	cm	lb	kg	lb	kg	lb	kg
6'4"	193.0	164-175	74.4-79.4	172-190	76.0-86.2	186-204	82.6-92.6
6'3"	190.5	160-171	72.6-77.6	167-185	75.3-83.9	178-199	80.8-90.3
6'2"	188.0	156-167	70.8-75.8	162-180	73.5-81.7	173-194	78.5-88.0
6'1"	185.4	152-162	69.0-73.5	158-175	71.7-79.4	168-189	76.2-85.8
6'0"	182.9	148-158	67.1-71.7	154-170	69.9-77.1	164-184	74.4-83.5
5'11"	180.3	144-154	65.3-69.9	150-165	68.1-74.9	159-179	72.1-81.2
5'10"	177.8	140-150	63.5-68.1	146-160	66.2-72.6	155-174	70.3-78.9
5'9"	175.3	136-145	61.7-65.8	142-156	64.4-70.3	151-170	68.5-77.1
5'8"	172.7	132-141	59.9-64.0	138-152	62.6-69.0	147-166	66.7-75.3
5'7"	170.2	128-137	58.1-62.1	134-147	60.8-66.7	142-161	64.4-73.0
5'6"	167.6	124-133	56.2-60.3	130-143	59.0-64.9	138-156	62.6-70.8
5'5"	165.1	121-129	54.9-58.5	127-139	57.6-63.1	135-152	61.2-69.0
5'4"	162.6	118-126	53.5-57.2	124-136	56.2-61.7	132-148	59.9-67.1
5'3"	160.0	115-123	52.2-55.8	121-133	54.9-60.3	129-144	58.5-65.3
5'2"	157.5	112-120	50.8-54.4	118-129	53.5-58.5	126-141	57.2-64.0

**NOTA.** De "Rating The Diets," por Skokie, 1974, *Counsumer Guide, III*, pp. 352-353.; Boehringer, Ltd., Elmsford, N.Y.  
 \*Con zapatos cuyo tacón sea de 2.5 cm.

Tabla L3-3:2B. Estatura\* y Pesos Deseables para Mujeres (libras y kilogramos).

Estatura*		Constitución Pequeña		Constitución Media		Constitución Grande	
pulg	cm	lb	kg	lb	kg	lb	kg
6'0"	182.9	138-158	62.6-67.1	144-159	65.3-72.1	153-173	69.4-78.5
5'11"	180.3	134-144	60.8-65.3	140-155	63.5-70.3	149-168	67.6-76.2
5'10"	177.8	130-140	59.0-63.5	136-151	61.7-68.5	145-163	65.8-74.0
5'9"	175.3	126-135	57.2-61.2	132-147	59.9-66.7	141-158	64.0-71.7
5'8"	172.7	121-131	54.9-59.4	128-143	58.1-64.9	137-154	62.1-69.9
5'7"	170.2	118-127	53.5-57.6	124-139	56.2-63.1	133-150	60.3-68.1
5'6"	167.6	114-123	51.7-55.8	120-135	54.4-61.2	129-146	58.5-66.2
5'5"	165.1	111-119	50.3-54.0	116-130	52.6-59.0	125-142	56.7-64.4
5'4"	162.6	108-116	49.0-52.6	113-126	51.3-57.2	121-138	54.9-62.6
5'3"	160.0	105-113	47.6-51.3	110-122	49.9-55.3	118-134	53.5-60.8
5'2"	157.5	102-110	46.3-49.9	107-119	48.5-54.0	115-131	52.2-59.4
5'1"	154.9	99-107	44.9-48.5	104-116	47.2-52.6	112-128	50.8-58.1
5'0"	152.4	96-104	43.6-47.2	101-113	45.8-51.3	109-125	49.4-56.7
4'11"	149.8	94-101	42.6-45.8	98-110	44.4-49.9	106-122	48.1-55.3
4'10"	147.3	92-98	41.7-44.4	96-107	43.5-48.5	104-119	47.2-54.0

**NOTA.** De "Rating The Diets," por Skokie, 1974, *Counsumer Guide*, 111, pp. 354-355.; Boehringer, Ltd., Elmsford, N.Y.  
 \*Con zapatos cuyo tacón sea de 2.5 cm.

Tabla L3-3:3A Peso Ideal para Varones, tomado en libras.

ESTATURA	GRUPO DE EDADES (AÑOS)							
	15-16	17-19	20-24	25-29	30-39	40-49	50-59	60-69
5'0"	98	112.8	120.1	128.1	131.9	135.0	136.2	133.1
5'1"	102	116	125	131	134	137	139	136
5'2"	107	119	128	134	137	140	142	139
5'3"	112	123	132	138	141	144	145	142
5'4"	117	127	136	141	145	148	149	146
5'5"	122	131	139	144	149	152	153	150
5'6"	127	135	142	148	153	156	157	154
5'7"	132	139	145	151	157	161	162	159
5'8"	137	143	149	155	161	165	166	163
5'9"	142	147	153	159	165	169	170	168
5'10"	146	151	157	163	170	174	178	180
5'11"	150	155	161	167	174	178	180	178
6'0"	154	160	166	172	179	183	185	183
6'1"	159	164	170	177	183	187	189	188
6'2"	164	168	174	182	188	192	194	193
6'3"	169	172	178	185	193	197	199	198
6'4"	+	176	181	190	199	203	205	204

Tabla L3-3:3B Peso Ideal para Mujeres, tomado en libras.

ESTATURA	GRUPO DE EDADES (AÑOS)							
	15-16	17-19	20-24	25-29	30-39	40-49	50-59	60-69
4'10"	79	99	102	107	115	122	125	127
4'11"	100	102	105	110	117	124	127	129
5'0"	103	105	108	113	120	127	130	131
5'1"	107	105	112	116	123	130	133	134
5'2"	111	113	115	119	126	133	136	137
5'3"	114	116	118	122	129	136	140	141
5'4"	117	120	121	125	132	140	144	145
5'5"	121	124	125	129	135	143	148	149
5'6"	125	127	129	133	139	147	152	153
5'7"	128	130	132	136	142	151	156	157
5'8"	132	134	136	140	146	155	160	161
5'9"	136	138	140	144	150	159	164	165
5'10"	+	142	144	148	154	164	169	+
5'11"	+	147	149	153	159	169	174	+
6'0"	+	152	154	158	164	174	180	+

## RESULTADOS

Anote sus datos en la hoja individual y colectiva que está localizada al final de este laboratorio.

## REFERENCIAS

- Benardot, D. (Ed.) (1993). *Sports Nutrition: A Guide for the Professional Working with Active People* (2da. ed.; pp. 80-81, 298-300). Chicago, Illinois: The American Dietetic Association.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness: With Laboratories* (2da. ed., pp. 173, L-37-L38). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.
- Cotterman, S. K. (1984). *Y's Way to Weight Management*. Champaign, Illinois: YMCA of USA. Human Kinetics, Inc., 1984.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed.; pp. 178-179). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.

Jensen, T. G., DeAnn M. E., & Dudrick, S. J. (1983). *Nutritional Assessment: A Manual for Practitioners* (pp. 150-153). Connecticut: Appleton-Century-Crofts.

Malagón de García, C. (2001). *Manual de Antropometría* (pp. 94-99). Colombia: Editorial Kinesis.

Norton, K., & Pids, T. (Eds). (1996). *Anthropometrica*. Sydney, Australia: University of New South Wales Press.

Powers, S. K., & Howley, E T. (1996). *Exercise Physiology: Theory and Applications to Performance* (3ra. ed.; pp. 331-333). Boston: WCM/McGraw-Hill Companies.

Seijo Zayas, I, et al. (1983). *Siluetas que pueden Cambiar*. San Juan: Corp. de Artes Gráficas Romualdo Real.

SoroChan, W. D. (1981). *Autoevaluación de la Salud*. México: Editorial Limusa, S.A.

Williams, M. H. (1999). *Nutrition for Health, Fitness & Sport* (5ta. ed.; pp. 433-434). Boston: WCB/McGraw-Hill Company.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS DETERMINACIÓN DEL PESO DESEABLE

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

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

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

Nombre: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ 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 Presión Arterial: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

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

### REGISTRO DE LOS DATOS

MEDIDA	VALOR	PESO IDEAL O DESEABLE			
		Tabla L3-3:2		T L3-3:3	
		(lb)	(kg)	(lb)	(lb)
Circunferencia de la Muñeca	<input type="text"/> pulg				
	<input type="text"/> cm				
		Desde	Hasta	Desde	Hasta
Tipo de Figura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

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

### HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS DETERMINACIÓN DEL PESO DESEABLE

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

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

Sección: \_\_\_\_\_

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

Días: \_\_\_\_\_

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Edad	Talla (cm)	Circumf. de la Muñeca (cm)	PESO IDEAL		
					Tabla L3-3:2 (kg) Desde	Hasta	Tabla L3-3:3 (lb)
1. _____							
2. _____							
3. _____							
4. _____							
5. _____							
6. _____							
7. _____							
8. _____							
9. _____							
10. _____							
11. _____							
12. _____							
13. _____							
14. _____							
15. _____							
16. _____							
17. _____							
18. _____							
19. _____							
20. _____							
<b>Promedio:</b>							

# EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR

## INTRODUCCIÓN

Se estimará la *capacidad vital*, el *volumen de ventilación pulmonar* y el *volumen de reserva espiratoria* mediante un espirómetro seco portátil.

## PROPÓSITO

Determinar los volúmenes respiratorios con un espirómetro.

## MATERIALES Y EQUIPO

- Espirómetro seco portátil.
- Prensilla para la nariz.
- Alcohol 70%.
- Silla.
- Formas para registrar los valores de la prueba.
- Lápices, sacapuntas, tabloides para apoyar y fijar los papeles.

## ÁREA DE LA PRUEBA

Cualquier sitio que disponga de buena ventilación o que posea aire acondicionado.

## PROCEDIMIENTO

### Preparación para la prueba:

- Lavar las boquillas del espirómetro con alcohol a 70%.
- El sujeto puede estar de pie o sentado. Para la capacidad vital, se recomienda que el participante se encuentre de pie.
- Antes de comenzar esta experiencia de laboratorio, el sujeto y evaluador deben estar familiarizados con el instrumento y el procedimiento de la prueba.
- Todos los datos deben de registrarse en mililitros (mL).
- Se debe evitar que se pierda aire a través de las fosas nasales. Para ello, se le debe dar instrucciones a los participantes para que aprieten sus fosas nasales con su mano libre o utilicen una prensilla para la nariz.
- Se requiere tomar tres medidas. El valor final será el promedio de estos tres registros.

## **Administración de la prueba:**

### **Capacidad Vital:**

- Coloque el indicador en "0".
- Con la nariz tapada, inhale lo más profundo que puedas y luego exhala todo el aire a través del espirómetro, tratando de vaciar todo el aire de los pulmones.
- Registre el valor que se observa en el indicador.
- Repita la prueba dos veces más.
- El volumen mayor de aire exhalado en un solo intento será su capacidad vital.

### **El Volumen de Ventilación Pulmonar:**

- Descanse durante 5 minutos.
- Con la nariz pinchada, respire normalmente varias veces, sin sellar los labios en la boquilla.
- Cuando se alcance un patrón regular de respiración, exhale cinco ventilaciones corridas, con una fuerza moderada, dentro del espirómetro.
- Registre el valor total para las cinco ventilaciones y las divida entre 5 para calcular el promedio del volumen de ventilación pulmonar.

### **El Volumen de Reserva Espiratoria:**

- Con la nariz tapada, sin sellar los labios con la boquilla, tome varias ventilaciones tranquilas (sin exhalar a través del espirómetro).
- Cuando se alcance un patrón de respiración regular, exhale normalmente e inmediatamente selle sus labios alrededor de la boquilla. Luego, espire lo más fuerte que pueda dentro del espirómetro todo el aire que le queda en los pulmones. Finalmente, registre el valor observado en el indicador.
- Repita el procedimiento dos veces más y calcule el promedio de los tres intentos para averiguar su volumen de reserva espiratoria.

## **RESULTADOS**

Anote los resultados de la prueba en la ficha correspondiente al final de este laboratorio.

## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Compare tus resultados con los valores normales en la Tabla L2-5:1.

Tabla L2-5:1: Valores Normales de Volúmenes Pulmonares.			
MEDIDA (cc)	Varones (20-30 años.)	Mujeres (20-30 años)	Varones (50-60 años)
Capacidad Vital	4800	3200	3600
Volumen de Ventilación Pulmonar	600	500	500
Volumen de Reserva Espiratoria	1200	800	1000

**NOTA.** De: *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*. 4ta ed.; (p. 223), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. L. Katch, 1996, Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins. Copyright 1996 por Williams & Wilkins.

## REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual*. (3ra ed., pp. 227-239). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- Burke, E J., & Michael, E. D. (1990). *Laboratory Experiments in Exercise Physiology*. (2da ed., pp. 72-76). Ithaca, N.Y: Movement Publications.
- Byrd, R. J., & Browning, F. M. (1972). *A Laboratory Manual for Exercise Physiology*. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas, Publisher. 157 pp.
- Consolazio, C. F., Johnson, R. E., & Pecora, L. J. (1963). *Physiological Measurements of Metabolic Functions in Man*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc. 505 pp.
- De Vries, H. A. (1971). *Laboratory Experiments in Exercise Physiology*. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown. 139 pp.
- Filush, E. M. (Recopilador). (1988). *Manual of Laboratory Exercises for Undergraduate Exercise Physiology (PE 414)*. Columbus, Ohio: The Ohio State University. [82] pp.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science*. Boston: Jones and Bartlett Publishers. 275 pp.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas*. Barcelona: España: Editorial Paidotribo. 310 pp.
- Grosser, M., & Starischka, S. (1988). *Test de la Condición Física*. Barcelona, España: Ediciones Martines Roca, S. A. 189 pp.
- Jones, N. L. (1988). *Clinical Exercise Testing* (3ra ed.). Philadelphia: W.B. Saunders Company. 325 pp.
- Kalbus, B. H., & Neal, K. G. (1978). *A Laboratory Manual for Human Physiology* (2da. ed., pp. 136-141, 154). New York: Macmillan Publishing Company.

- MacDougall, J. D., Wenger, H. A., & Green, H. J. (Eds.). (1991). *Physiological Testing of the High-Performance Athlete* (2da. ed.). Champaign, IL: Human Kinetics Books. 432 pp.
- Magel, J., & McArdle, W. (1976). *Laboratory Experiments in Exercise Physiology*. New York: Queens College of the City University of New York. 56 pp.
- Maud, P. J., & Foster, C. (Eds.). (1995). *Physiological Assessment of Human Fitness*. Champaign, IL: Human Kinetics Books. 296 pp.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1996). *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance* (4ta ed., pp. 222-226). Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins.
- Misner, J., Slaughter, M., Teeple J., Deutsch, H., & Behnke, B. (1983). *Laboratory Experiences in Bioscientific Foundations of Exercise and Sport*. Champaign, Illinois: Stipes Publishing Company. 91 pp.
- Morehouse, L. E. (1972). *Laboratory Manual for Physiology of Exercise*. Saint Louis: The C.V. Mosby Company. 206 pp.
- Ruppel, G. (1986). *Manual of Pulmonary Function Testing* (4ta. ed., pp. 1-19). St. Louis: The C. V. Mosby Company.
- Shaver, L. G. (1973). *Experiments in Physiology of Exercise*. Minneapolis: Burgess Publishing Company. 172 pp.
- Sinning, W. E. (1975). *Experiments and Demonstrations in Exercise Physiology* (p. 50). Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Swain, D. P., & Leutholtz, B. C. (1997). *Metabolic Calculations Simplified*. Baltimore: Williams & Wilkins. 100 pp.
- The Ohio State University. (1987, 1988). *Laboratory Manual: Laboratory Procedures in Exercise Physiology: Part 1, 2, 3. (PE 660 .01, .02, .03)*. Columbus, Ohio: The Ohio State University. 90, 39, 62 pp.
- Vaughn, C., & Johnson, R. (1984). *Laboratory Experiments in Exercise Physiology: Measurement/Evaluation/Application* (p. 33). Dubuque, IA: Eddie Bowers Publishing Company.
- Wasserman, K, Hansen, J. E., Sue, D. Y., & Whipp, B. J. (1987). *Principles of Exercise Testing and Interpretation*. Philadelphia: Lea & Febiger. 274 pp.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR

**Administrador(es) de la Prueba:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

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

Nombre: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ Sexo: (F) (M)

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

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

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

FRECUENCIA CARDIACA: De Pie: \_\_\_\_\_ Lat/min Sentado: \_\_\_\_\_ Latidos/min

PRESIÓN ARTERIAL: De Pie: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg Sentado: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_\_ 85% \_\_\_\_ 75% \_\_\_\_ 65% \_\_\_\_

Anote aquí cualquier factor externo que pudo haber afectado los valores de las mediciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### REGISTRO DE LOS RESULTADOS

VARIABLE	VALOR	NORMAL O NO NORMAL
Capacidad Vital	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Volumen de Ventilación Pulmonar	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Volumen de Reserva Espiratoria	<input type="text"/>	<input type="text"/>

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