

Experimento de Laboratorio C-3b

POTENCIA MUSCULAR

Términos Claves	Objetivos
<ul style="list-style-type: none">• Potencia• Potencia relativa• Potencia muscular• Potencia anaeróbica• Salto vertical• Fuerza de gravedad	<p>Al finalizar este capítulo, ustedes estarán capacitados para:</p> <ul style="list-style-type: none">• Definir potencia muscular, capacidad anaeróbica y fuerza de gravedad.• Mencionar los protocolos para medir capacidad anaeróbica.• Enumerar las variables que pueden afectar la prueba de potencia vertical.

Teoría del Laboratorio:

Referencia: Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte* (5ta. ed.). Barcelona, España: Editorial Paidotribo. 715 pp.

Capítulos: **3:** Adaptaciones Neuromusculares al Entrenamiento contra Resistencia **p.:** 85
4: Sistemas Energéticos Básicos **pp.:** 120-123

INTRODUCCIÓN

La potencia explosiva de un atleta representa un factor determinante para la ejecutoria exitosa de una gran número de actividades deportivas, particularmente aquellas de alta intensidad y corta duración, donde se ejecutan saltos explosivos.

PROPÓSITO

El propósito de esta prueba es de estimar la potencia muscular de las extremidades inferiores (piernas) a través de una prueba de salto vertical.

EQUIPO Y MATERIALES

1. Yarda
2. Polvo de magnesio (de tiza)
3. Cronómetro
4. Hoja para la colección de los datos
5. Calculadora que determine la raíz cuadrada
6. Tabloides para apoyar y fijar los papeles
7. Lápices y sacapuntas

PROCEDIMIENTO

1. Se requiere que cada sujeto utilice la misma vestimenta y calzado para cada intento de la prueba del salto vertical.
2. Utilizando una escala médica-detecto, determina la masa corporal (**MC** o peso) del sujeto al cuarto de libra (lb) más cercano. Este valor deberá ser convertido en kilogramos (kg).
3. En este paso se habrá de establecer la medida inicial del cuerpo en posición de cuclillas (**Posición 1**, o **P1**). Instruya al participante que se coloque de pie próximo al tablón, de la yarda. El sujeto de estar ubicado de lado a este instrumento de medición, con los pies planos sobre el suelo. El sujeto deberá asumir una posición completa en cuclillas. La mano no dominante del evaluado debe estar ubicada en la espalda. Oriente al sujeto que mantenga en todo momento la cabeza y espalda erecta. Luego, con el brazo dominante, el evaluador deberá intentar de alcanzar con la punta de sus dedos la zona más alta de la yarda. En este punto, la palma de la mano deberá estar contra la escala de medición (Ej: la yarda). Para cada intento, es necesario que el sujeto emplee el mismo brazo. Anote este valor a la media pulgada más cercana. Registre tal medida como la **P1**. Es importante que esta distancia se anote en pies (ft).
4. En este paso se habrá de establecer la medida inicial del cuerpo en posición completamente erecto o estirado (**Posición 2**, o **P2**). Instruya al participante que se coloque de pie próximo al tablón, de la yarda. El sujeto de estar ubicado de lado a este instrumento de medición, con los pies en flexión plantar, sobre la punta de los pies. La mano no dominante del evaluado debe estar ubicada en la espalda. Oriente al sujeto que mantenga en todo momento la cabeza y espalda erecta. Luego, con el brazo dominante, el evaluador deberá intentar de alcanzar con la punta de sus dedos la zona más alta de la yarda. En este punto, la palma de la mano deberá estar contra la escala de medición (Ej: la yarda). Para cada intento, es necesario que el sujeto emplee el mismo brazo. Anote este valor a la media pulgada más cercana. Registre tal medida como la **P2**. Es importante que esta distancia se anote en pies (ft).
5. Antes de iniciar formalmente la evaluación, se sugiere ejecutar de 5 a 10 minutos ejercicios de calentamiento. Además, pueden ser necesarios algunas prácticas de la prueba, es decir, varios saltos verticales a mitad o tres cuartos de intensidad.
6. El sujeto debe untarse en las yemas de sus dedos la tiza gimnástica.
7. Para asegurar la precisión de la prueba, asigne a un estudiante que se coloque de pie sobre una plataforma ubicada sobre el nivel del suelo (Ej: silla o mesa), de manera que la vista de tal evaluador se encuentra aproximadamente horizontal a las unidades de medida de la escala.

8. Oriente al participante que asuma un posición de inicio erecta. Los pies deben estar paralelos, levemente separados y con las puntas de los pies sobre la línea de salida predeterminada. Instruya al sujeto que deberá despegar y aterrizar en el mismo punto del suelo, es decir, se requiere que el salto sea completamente vertical. La mecánica del salto no permite ningún movimiento preparatorio. Instruya al sujeto que coloque su mano no dominante en su espalda. Desde esta posición, el sujeto deberá encuclillarse (según la **Posición 2** previamente descrita) y, utilizando un despegue simultáneo de ambos pies, habrá de saltar verticalmente lo más alto posible (esfuerzo máximo), tocando el tablón o yarda con la punta de sus dedos del brazo dominante. Anote esta medida como la **Posición 3 (P3)**. Se requieren ejecutar tres intentos, registrando el brinco más alto. Permita que el participante descanse un mínimo de 30 segundos entre cada intento de los saltos.

RESULTADOS Y CÁLCULOS

Anote los hallazgos del experimento en las formas correspondientes, localizadas al final de esta experiencia científica. Existen dos hojas, una para el registro individual y otra para la colección de las medidas efectuadas en todos los estudiantes (véase páginas 6-7).

1. Registre la diferencia entre la **P2** y **P1**, a la media pulgada más cercana. A esta puntuación se le asignara el nombre de **Distancia Vertical 1 (h₁)**. Convierta esta distancia en pies (ft).
2. Registre la diferencia entre la **P3** y **P2**, a la media pulgada más cercana. A esta puntuación se le asignara el nombre de **Distancia Vertical 2 (h₂)**. Convierta esta distancia en pies (ft).
3. Calcule la potencia muscular en **caballos de fuerza (hp)**, **kilogramos-metros por segundo (kgm · s⁻¹)** y en **vattios (Watts o W)**. Además estima el gasto energético en **kilocalorías por minuto (kcal · min⁻¹)**
 - a. Para estimar la potencia muscular en **caballos de fuerza (hp)**, emplee la siguiente fórmula:

Potencia Máxima (hp) =	$\frac{MC (h_1 + h_2)}{550 (h_1)}$	X $\sqrt{32(h_2)} / 2$
------------------------	------------------------------------	------------------------

Donde:

- MC** = Masa corporal (o peso) del cuerpo en libras (lb) y en kilogramos (kg)
- h₁** = Distancia vertical 1: Diferencia entre la **P2** y **P1**, cuantificada en pies (ft)
- h₂** = Distancia vertical 2: Diferencia entre la **P3** y **P2**, cuantificada en pies (ft)
- 550 = Constante
- 32 = **g** = Aceleración normal de la gravedad (32 ft · s⁻¹)

- b. Para convertir la potencia muscular en **kilogramos-metros por segundo** ($\text{kgm} \cdot \text{s}^{-1}$), **vattios** (**Watts** o **W**) y en unidades de gasto energético en **kilocalorías por minuto** ($\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$), utilice los siguientes factores de conversión:

$$1 \text{ hp} = 76.07 \text{ kgm} \cdot \text{s}^{-1} = 746.0 \text{ W} \\ = 710,694 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1} = 0.178 \text{ kcal} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$1 \text{ kgm} \cdot \text{s}^{-1} = 9.81 \text{ W}$$

$$1 \text{ W} = 0.001341 \text{ hp} = 0.10197 \text{ kgm} \cdot \text{s}^{-1} \\ = 0.014335 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1} = 0.000239 \text{ kcal} \cdot \text{s}^{-1}$$

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN

1. ¿Por qué es necesario mantener inmobilizado los brazos y mantener erecta la cabeza y tronco? Explique.
2. ¿La potencia máxima estimada es alta o baja? Explique.
3. Mencione los músculos motores involucrados en esta experiencia de laboratorio.

REFERENCIAS

- Adams, G. M. (2002). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (4ta. ed., pp. 96-106). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- Aslan, C. S., Koç, H., Aslan, M., & Özer, U (2011). The effect of height on the anaerobic power of sub-elite athletes. *Worlds Applied Sciences Journal*, 12, 208-211. Recuperado de [http://idosi.org/wasj/wasj12\(2\)/14.pdf](http://idosi.org/wasj/wasj12(2)/14.pdf)
- De Vries, H. A. (1971). *Laboratory Experiments in Exercise Physiology* (pp. 15-17). Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown.
- Gregor, T. J. (1988). *Effects of Parallel Squat Training and 45 Degree Angle Leg Press Training on Absolute Strength and Relative Power Acquisition* (Tesis de maestría). Recuperado de http://www.iqss.eu/issue/20121/1_Chahal%20et%20al_IQSS_2012_1.pdf
- Kraemer, W. J., & Fleck, S. J. (1982). Aerobic metabolism and its evaluation. *National Strength & Conditioning Journal*, 4, 20-21.
- Komi, P. V. (1992). Chapter 6E: Stretch-shortening cycle. En P. V. Komi (Ed.), *Strength and Power in Sports* (169-179). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Morehouse, L. E. (1972). *Laboratory Manual for Exercise Physiology of Exercise* (pp. 173-175). Saint Louis: The C. V. Mosby Company.
- Legh, B. (2012). Kinesiology 303. Lab # 2: Assessment of Muscle Function and Flexibility. Recuperado de <http://kin.educ.ubc.ca/sites/kin.educ.ubc.ca/files/uploads/courses/KIN303/303Lab2.pdf>
- Mathews, D. K., & Fox, E. L. (1976). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. (pp. 498-503). Philadelphia PA: W.B. Saunders.

- Maud, P. J. (2006). Fitness assessment defined. En P. J. Maud & C. Foster (Eds.), *Physiological Assessment of Human Fitness* (p. 2). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Maud, P. J., Foster, C., & deKoning, J. J. (2006). Testing for anaerobic ability. En P. J. Maud & C. Foster (Eds.), *Physiological Assessment of Human Fitness* (pp. 77-91). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Misner, J., Slaughter, M., Behnke, B., Teeple, J., & Deutsch, H. (1983). *Laboratory Experiences in Bioscientific Foundations of Exercise and Sport* (pp. 48-56). Champaign, Illinois: Stipes Publishing Company.
- Maud, P. J., Berning, J. M., Foster, C., Cotter, H. M., Dodge, C., deKoning, J. J., Hettinga, F. J., & Lampen, J. (2006). Testing for anaerobic ability. En P. J. Maud & C. Foster (Eds.), *Physiological Assessment of Human Fitness* (pp. 78-79). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Sale, D. G. (1981). Testing strength and power. En J. D. MacDougall, H. A. Wenger & H. J. Green (Eds.), *Physiological Testing of the High-Performance Athlete* (pp. 21-106). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte* (5ta. ed., pp. 85, 120-123). Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS POTENCIA 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: _____

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

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

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

MEDICIONES DE LA PRESIÓN ARTERIAL Y SU CLASIFICACIÓN

Sección: _____ Horas de la Clase: _____ Días: _____

Intentos (3)	Sexo ♀ ♂	Masa Corporal (MC)		Posiciones del Cuerpo: <i>Alturas Verticales Iniciales</i>			Distancia Vertical		Potencia Muscular			Energía kcal · min ⁻¹
		lb	kg	P1 Encuchillas (ft)	P2 Punta Pies (ft)	P3 Salto (ft)	P2-P1 h ₁ (ft)	P3-P2 h ₂ (ft)	hp	kgm · s ⁻¹	W	
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"/>	<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"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valor más Alto:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comentarios: _____

HOJA DEL REGISTRO GRUPAL PARA POTENCIA MUSCULAR

Grupo de Trabajo: _____ Fecha: ____/____/____
 Día Mes Año
 Sección: _____ Horas de la Clase: _____ Días: _____

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo ♀ ♂	Masa Corporal (MC)		Posiciones del Cuerpo: Alturas Verticales Iniciales			Distancia Vertical		Potencia Muscular			Energía kcal · min ⁻¹
		lb	kg	P1 Encucillas (ft)	P2 Punta Pies (ft)	P3 Salto (ft)	P2-P1 h ₁ (ft)	P3-P2 h ₂ (ft)	hp	kgm · s ⁻¹	W	
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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Promedio:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>