



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

ACCESO: <http://saludmed.com/labs/isomhandgrip.pdf>

## Experimento de Laboratorio 4a

### EVALUACIÓN DE LA FORTALEZA MUSCULAR ISOMÉTRICA APREHENSORA

Términos Claves	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortaleza Muscular</li><li>• Contracción Isométrica</li><li>• Fortaleza Muscular Isométrica</li><li>• Fortaleza Muscular Isométrica Aprehensora</li><li>• Ejercicios Isométricos</li><li>• Dinamómetro</li><li>• Dinamómetro de mano</li></ul>	<p>Al finalizar este laboratorio, ustedes estarán capacitados para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Definir</b> fortaleza muscular, isométrico y dinamómetro.</li><li>• <b>Identificar</b> los tipos de contracciones.</li><li>• <b>Mencionar</b> los factores que determinan la fortaleza muscular.</li></ul>

#### Teoría del Laboratorio:

<b>Referencia:</b>	Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2022). <i>Physiology of sport and exercise</i> (8va ed.). Champaign, IL: Human Kinetics..	
<b>Capítulos:</b>	1: Structure and Function of Exercising 11: Adaptations to Resistance Training	pp.: 26-49 pp.: 282-315

### INTRODUCCIÓN: TRASFONDO TEÓRICO DEL EXPERIMENTO

La **fortaleza muscular isométrica aprehensora (FMIA)** representa un componente importante de la **aptitud física**, denotada como aquella **relacionada a la salud**. Esta medida dispone de una metodología sencilla que permite clasificar la **fortaleza muscular total (FMT)** del organismo humano (Montoye & Faulkner, 1964; Montoye & Lampheiar, 1977). También, la ejecutoria de una gran cantidad de actividades físicas ocupacionales y cotidianas (e.g., trabajos físicos en el patio de una residencia, actividades de jardinería, cargar y levantar objetos pesados en el hogar o el trabajo, entre otros) dependen en cierta manera del nivel de la fortaleza aprehensora (o fortaleza de agarre). Dado la premisa previa, el propósito de este experimento de laboratorio consiste en describir los procedimientos para medir la fortaleza muscular isométrica aprehensora con un dinamómetro de mano.

## PROPOSITO

El propósito de esta experiencia de laboratorio es el de evaluar la **fortaleza muscular isométrica** en el área muscular de la mano.

## JUSTIFICACIÓN: IMPORTANCIA O VALOR DEL EXPERIMENTO

La **fortaleza muscular** forma parte de los componentes de la **aptitud física relacionada con la salud**. La capacidad de un músculo para generar una **fortaleza muscular isométrica (FMI)** es necesario en una gran cantidad de actividades físicas de la vida diaria y ocupacional, así como parte de los tipos de contracciones musculares requeridos por los movimientos y destrezas deportivas.

## TERMINOLOGÍA Y ABREVIACIONES

- ▶ **Dinamómetro de mano:** Representa un instrumento que mide la **fortaleza muscular isométrica aprehensora (FMIA)**, la cual provee un método sencillo estimar la **fortaleza muscular total (FMT)** de un individuo.
- ▶ **Fortaleza muscular isométrica aprehensora (FMIA):** Tipo de fortaleza muscular vinculada con la tensión desarrollada de un músculo esquelético en ausencia de un movimiento articular o el acortamiento (contracción concátrica) de las fibras musculares.
- ▶ **Rango porcentual:** Representa uno de los componentes de las estadísticas descriptivas que indica, específico en esta actividad de laboratorio, la puntuación entre el 10% y el 90%, lo cual significa el nivel de ejecutoria de un sujeto en comparación a otros perteneciente al mismo grupo de edad. Por ejemplo, un rango porcentual de 70 significa que el valor de la fortaleza muscular isométrica aprehensora es mayor al 70% de los otros sujetos dentro del grupo de edad y menor que 30% de los otros en el mismo grupo de edad.

## EQUIPO REQUERIDO

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

## PROCEDIMIENTO

### Consideraciones Generales

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.

## RESULTADOS

Anote toda la información de las pruebas en la Hoja de Trabajo.

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

## INTERPRETACIÓN

### Normas de Clasificación:

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

Tabla 4a: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.

### Preguntas de 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?

**Preguntas de Adicionales:**

1. Utilizando sus datos, informe la suma de los valores de la FIA de la mano derecha y la mano izquierda y el rango percentil.
2. Utilizando sus datos, calcule la razón de la suma de sus fortalezas de agarre a la masa corporal (kg/MC en kg) y el rango percentil
3. Describa tres actividades que usted lleva a cabo con regularidad, las cuales dependen marcadamente de la fuerza muscular aprehensora (de agarre).
4. Describa tres actividades deportivas que, en parte, requieren un grado elevado de la fortaleza muscular aprehensora.

## REFERENCIAS

### **Investigaciones Científicas Originales:**

Montoye, H. J., & Faulkner, J. A. (1964). Determination of the optimum setting of an adjustable grip dynamometer. *Research Quarterly*, 35(1), 29-36.  
<https://doi.org/10.1080/10671188.1964.10613275>

Montoye, H. J., & Lamphiear, D. E. (1977). Grip and arm strength in males and females, age 10 to 69. *Research Quarterly*, 48(1), 109-120.  
<https://doi.org/10.1080/10671315.1977.10762158>

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.

### **Libros de Experimentos para la Implementación de Laboratorios Prácticos en los Cursos de Fisiología del Ejercicio:**

Beam, W. C., & Adams, G. M. (2023). *Exercise physiology laboratory manual* (9na ed., pp. 47-54). New York, NY: McGraw-Hill LLC.

Haff, G. G., & Dumke, C. (2019). *Laboratory manual for exercise physiology* (2da ed., chapter laboratory 12). Champaign, IL: Human Kinetics. Disponible en:  
[https://drive.google.com/file/d/1GwSDOFiLk8bSRcBzDZv5fH\\_plBuZJpjV/view?usp=s\\_haring](https://drive.google.com/file/d/1GwSDOFiLk8bSRcBzDZv5fH_plBuZJpjV/view?usp=s_haring)

Housh, T. J., Cramer, J. T., Weir, J. P., Beck, T. W., & Johnson, G. O. (2016). *Laboratory manual for exercise physiology, exercise testing, and physical fitness* (pp. 178-183). New York, NY Routledge, an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business.

Morehouse, L. E. (1972). *Laboratory manual for physiology of exercise* (pp. 15-25). Saint Louis: The C.V. Mosby Company.

### Otras 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).

Heyward, V. H., & Gibson, A. L. (2014). *Advanced fitness assessment and exercise prescription* (7ma ed., pp. ?). Champaign, IL: Human Kinetics, Inc. Disponible en:  
[https://drive.google.com/file/d/1N8mNC2tYTz3lF\\_DpJb\\_uCJhGx2nHB79Z/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1N8mNC2tYTz3lF_DpJb_uCJhGx2nHB79Z/view?usp=sharing)

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.

## HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS **FORTEZA 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 Cardiaca Máxima (Predicha: 220-Edad): FCmáx \_\_\_\_ 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 4a:1)
	1 <sup>ro</sup> (kg)	2 <sup>do</sup> (kg)	3 <sup>ro</sup> (kg)		
Fortaleza Isométrica Brazo Derecho	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fortaleza Isométrica Brazo Izquierdo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input 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)
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"/>
<b>Desviación Estándar</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Rango</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>