



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

Experiencia de Laboratorio #7: L7 U3-01

PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FUNDAMENTADO EN LAS GUÍAS DEL 2014 DE LA AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM)

Términos Claves	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Prescripción de ejercicio • Dosis de ejercicio • Intensidad • Duración • Volumen • Tipo de ejercicio • Frecuencia • Progresión • Rehabilitación cardiaca • Estratificación de riesgos • Factores de riesgo para cardiopatías coronarias • Arterias coronarias • Isquemia • Infarto al miocardio • Cirugía de puente aorto-coronario • Angioplastia coronaria percutánea transluminal • Isquemia coronaria • Angina pectoral • Fallo cardiaco congestivo compensativo • Cardiomiopatía • Marcapaso • Defibrilador • Enfermedad vascular periférica • Hipertensión arterial • Aneurisma 	<p>Al finalizar este capítulo, ustedes estarán capacitados para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir Cardiopatías coronarias, rehabilitación cardiaca y estratificación de riesgos. • Describir el procedimiento para prescribir ejercicios para enfermedades del corazón específicas. • Identificar los factores de riesgo para las cardiopatías coronarias. • Mencionar las causas para la hipertensión arterial. • Tomar efectivamente la frecuencia cardiaca mediante palpación y auscultación.

Teoría de la Actividad Práctica:

Referencia:	American College of Sports Medicine [ACSM], (2014). <i>Guidelines for Exercise Testing and Prescription</i> (9na ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 380 pp.	
Capítulos:	7: General Principles of Exercise Prescription	pp.: 152-182
	9: Exercise Prescription for Patients with Cardiac Disease	pp.: 207-224

INTRODUCCIÓN

El concepto de *prescripción de ejercicio* se refiere al *proceso mediante el cual a una persona se le diseña un programa de ejercicio en forma sistemática e individualizada* (ACSM, 2014b, p. 466); incluye la cuantificación de variables que determinan la dosis del ejercicios, tales como el *tipo de ejercicio, frecuencia, duración, volumen y progresión* (ACSM, 2014a, pp.162, 179-180; ACSM 2014b, pp. 466, 468). La prescripción de ejercicio forma parte del proceso global de la metodología del entrenamiento físico. Tal sistema estructurado, de programación de ejercicios físicos, consiste en planificar, diseñar e implementar un conjunto de movimientos iterativos que generan el organismo humano, con el fin de conservar u optimizar parte, o todos, los constituyentes de la aptitud física (ACSM, 2014b, p. 468).

Para poder realizar esta práctica en el salón de clase, es necesario primero conocer los principios para determinar la dosis del ejercicio para poblaciones aparentemente saludables y aquellos con problemas del corazón.

Basado en los datos colectados y analizados de los laboratorios 1-6, los estudiantes procederán a confeccionar la prescripción de ejercicio individualizado. Esto requiere seguir las guías establecidas por el Colegio Americano de la Medicina del Deporte, es decir, la *American College of Sports Medicine (ACSM)*, según establecido en su guías más reciente (ACSM, 2014a, 2014b)

PROPÓSITO

El propósito de esta experiencia práctica en el salón de clase es:

- Familiarizar al estudiante con el protocolo a seguir para confeccionar una prescripción del ejercicio ajustada a las necesidades individuales de un participante, o cliente.
- Establecer la dosis apropiada del participante, basado en la evaluación pre-participación y en la pruebas de capacidad funcional.

MATERIALES Y EQUIPO

- Literatura del laboratorio
- Calculadora
- Formas para registrar los valores de cada componente (dosis) de la prescripción de ejercicio.
- Lápices, sacapuntas, tabloides para apoyar y fijar los papeles.

CONOCIDO

- Fórmula de Karvonen para determinar la frecuencia cardiaca de entrenamiento:

$$\text{FCE} = [(\text{FCmáx} - \text{FCrep}) (\% \text{ Entrenar})] + \text{FCrep}$$

PROCEDIMIENTO

Los Componentes de la Prescripción de Ejercicio (La Dosis del Ejercicio)

La planificación y diseño del programa de ejercicio individualizado debe incluir todos los componentes que se describen en esta sección. Estos ingredientes de la prescripción deben ser capaces de *sobrecargar* a una dosis apropiada los sistemas orgánicos del participante durante cada sesión de ejercicio (ejercicio agudo). A raíz de varias sesiones de ejercicio (ejercicio crónico), los tejidos podrán adaptarse a la carga bajo la cual se sometieron. Consecuentemente, se incurre en una adaptación morfofuncional, como lo podría ser un aumento en la capacidad funcional (Howley & Franks, 1997). Esto asegura un alto nivel de seguridad y efectividad para el programa a ser estructurado e implementado. Según el Colegio Americano de Medicina del Deporte (American College of Sports Medicine, o ACSM, siglas en inglés) (ACSM, 2010, pp. 152-182), los componentes que debe incluir una prescripción de ejercicio dirigido a desarrollar la *tolerancia cardiorrespiratoria* (véase Tabla 2-21, Tabla 2-22 y Tabla 2-23) son, a saber: 1) la *intensidad* del ejercicio 2) el *tipo* (o tipos) *de ejercicio* a ser incorporado en el programa 2) el *tiempo* (o *duración*) de las sesiones de ejercicio 3) la *frecuencia* o veces por semana en que se llevará a cabo cada sesión de ejercicio 4) la *progresión* del programa de ejercicio.



Figura 2-13: La Dosis de Ejercicio. Ilustración de los componentes para la prescripción de ejercicio.

Prescripción de Ejercicio Cardiorrespiratorio

INTENSIDAD

RANGOS DE LOS PORCENTAJES:

Para los individuos adultos, aparentemente saludables, se recomienda una combinación de las siguientes intensidades (ACSM, 2010, p. 157):

- ▶ **Moderada:** de 40% hasta menor que 60% del consumo de oxígeno de reserva, donde aumente de forma notable la frecuencia cardíaca y la respiración.
- ▶ **Vigorosa:** Mayor, o igual, que 60% del consumo de oxígeno de reserva, donde aumente de forma substancial la frecuencia cardíaca y la respiración.

La intensidad recomendada según el nivel de ejercicio practicado y la clasificación de la aptitud aeróbica, se describe a continuación (ACSM, 2010, p 166-167):

► **Sedentario (pobre):**

- *Frecuencia Cardíaca de Reserva y Consumo de Oxígeno de Reserva:*
 - ▣ 30%-45%

- *Frecuencia Cardíaca Máxima:*
 - ▣ 57%-67%

- *Percepción del Esfuerzo:*
 - ▣ Liviano a Moderado

► **Práctica de ejercicio mínimo (pobre a aceptable):**

- *Frecuencia Cardíaca de Reserva y Consumo de Oxígeno de Reserva:*
 - ▣ 40%-55%

- *Frecuencia Cardíaca Máxima:*
 - ▣ 64%-74%

- *Percepción del Esfuerzo:*
 - ▣ Liviano a Moderado

► **Práctica de ejercicio esporádico (aceptable a promedio):**

- *Frecuencia Cardíaca de Reserva y Consumo de Oxígeno de Reserva:*
 - ▣ 55%-70%

- *Frecuencia Cardíaca Máxima:*
 - ▣ 74%-84%

- *Percepción del Esfuerzo:*
 - ▣ Moderado a 15-16 (Fuerte)

► **Práctica de ejercicio regular (promedio a bueno):**

- *Frecuencia Cardíaca de Reserva y Consumo de Oxígeno de Reserva:*
 - ▣ 65%-80%

- *Frecuencia Cardíaca Máxima:*
 - ▣ 80%-91%

- *Percepción del Esfuerzo:*
 - ▣ Moderado a 15-16 (Fuerte)

► **Práctica de ejercicio vigoroso (bueno a excelente):**

- **Frecuencia Cardíaca de Reserva y Consumo de Oxígeno de Reserva:**
 - 70%-85%
- **Frecuencia Cardíaca Máxima:**
 - 84%-94%
- **Percepción del Esfuerzo:**
 - 13 (algo fuerte) a 15 (fuerte)

MÉTODOS:

Los métodos se resumen a continuación:

Tabla AP-PE1-1 : Métodos para Determinar la Intensidad del Ejercicio		
ÍNDICE	POSIBLES ZONAS DE ENTRENAR	FÓRMULA
%FCmáx-resv	30 - 85%	$[(FCmáx - FCrep) (\% \text{ Entrenar})] + FCrep$
%FCmáx	64 - 94%	$(FCmáx) (\% \text{ Entrenar})$
%VO ₂ R	30 - 85%	$(VO_2máx - VO_2rep) (\% \text{ Entrenar})$
METS	30 - 85%	$(METmáx) (\% \text{ Entrenar})$
Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE) o Borg Scale	12 (Algo Fuerte) a 16 (Fuerte)	Ver Escala
<p>NOTA. Adaptado de: <i>Guidelines for Exercise Testing and Prescription</i>. 7ma. ed.; (pp. 141-146), por American College of Sports Medicine, 2006, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2006 por: American College of Sports Medicine.</p>		

La Escala de Borg:

Tabla AP-PE1-2: Escala de la Percepción del Esfuerzo (RPE) o Escala de Borg	
PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO	FRECUENCIA CARDIACA APROXIMADA (latidos·min ⁻¹)
6	60
7 MUY, MUY LIVIANO	70
8	80
9 MUY LIVIANO	90
10	100
11 BASTANTE LIVIANO	110
12	120
13 ALGO FUERTE	130
14	140
15 FUERTE	150
16	160
17 MUY FUERTE	170
18	189
19 MUY, MUY FUERTE	190
20	200

NOTA. Adaptado de: *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7ma. ed.; (p. 77), por American College of Sports Medicine, 2006, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2006 por la American College of Sports Medicine.

TIEMPO: Cantidad de Ejercicio y Duración

DURACIÓN:

Para los individuos adultos, aparentemente saludables, se recomienda la siguiente duración (ACSM, 2010, p. 163)

- ▶ **Intensidad Moderada:** Mínimo de 30 minutos de ejercicio, realizado 5 días o más veces por semana, para un total de 150 minutos semanalmente
- ▶ **Intensidad Vigorosa:** Mínimo de 20 - 25 minutos de ejercicio, realizado 3 días por semana, para un total de 75 minutos semanalmente
- ▶ **Intensidad Moderada y Vigorosa:** Mínimo de 20 - 30 minutos de ejercicio, realizado 3 - 5 días por semana, para un total de 75 minutos semanalmente

- ▶ **Para Reducción de Peso o su Mantenimiento:** Mínimo de 20 - 30 minutos de ejercicio, realizado 3 – 5 días por semana, para un total de 75 minutos semanalmente
 - ▣ Ejercicio Moderado: De 50 - 60 minutos de ejercicio, para un total de 300 minutos semanalmente
 - ▣ Ejercicio Vigoroso: Un total de 150 minutos semanalmente
- ▶ **Ejercicios Intermitentes:**
 - ▣ Mínimo intervalos de trabajo: 10 minutos. Recuerde que debe acumular el tiempo mínimo descrito arriba
- ▶ **Expendio Energético (o Calórico) y Conteo de Pasos:**
 - ▣ Mínimo expendio energético: 1,000 kilocalorías por semana de actividad física y ejercicio
 - ▣ Mínimo de pasos: 3,000 a 4,000 pasos por día de una caminata pedestre de intensidad moderada a vigorosa.

El tiempo recomendado según el nivel de ejercicio practicado y la clasificación de la aptitud aeróbica, se describe a continuación (ACSM, 2010, p 166-167):

- ▶ **Sedentario (pobre):**
 - *Duración total por día:*
 - ▣ 20-30 minutos
 - *Pasos totales diarios:*
 - ▣ 3,000 – 3,500
 - *Duración semanal:*
 - ▣ 60 – 150 minutos
- ▶ **Práctica de ejercicio mínimo (pobre a aceptable):**
 - *Duración total por día:*
 - ▣ 20-60 minutos
 - *Pasos totales diarios:*
 - ▣ 3,000 – 4,000
 - *Duración semanal:*
 - ▣ 150 – 200 minutos

► **Práctica de ejercicio esporádico (aceptable a promedio):**

- ***Duración total por día:***
 - ▣ 30-90 minutos
- ***Pasos totales diarios:***
 - ▣ Mayor o igual que 3,000 – 4,000
- ***Duración semanal:***
 - ▣ 200 – 300 minutos

► **Práctica de ejercicio regular (promedio a bueno):**

- ***Duración total por día:***
 - ▣ 30-90 minutos
- ***Pasos totales diarios:***
 - ▣ Mayor o igual que 3,000 – 4,000
- ***Duración semanal:***
 - ▣ 200 – 300 minutos

► **Práctica de ejercicio vigoroso (bueno a excelente):**

- ***Duración total por día:***
 - ▣ 30-90 minutos
- ***Pasos totales diarios:***
 - ▣ Mayor o igual que 3,000 – 4,000
- ***Duración semanal:***
 - ▣ 200 – 300 minutos

La duración para la sesión de ejercicio.

Tabla **LAB**: La Prescripción de Ejercicio para Adultos Saludables

Calentamiento: 5 - 10 minutos

Estímulo Aeróbico: 20 - 60 minutos:

- Tipo de Ejercicio
- Intensidad
- Duración
- Frecuencia
- Progresión

Enfriamiento y Relajamiento: 5 - 10 minutos

Tabla **AP-PE1-6**: Fases de una Sesión de Ejercicio para Adultos Saludables Dirigido a Desarrollar la Tolerancia Cardiorrespiratoria

FASES	EJERCICIO	DURACIÓN	INTENSIDAD
Calentamiento	Estiramiento, Calistenia, Caminar o Trotar Lento, Correr Bicicleta a Baja Intensidad	5 - 10 Minutos	10-30% FC _{resv}
Estímulo Aeróbico (Acondicionamiento)	Caminar Rápido, Trotar, Correr, Correr Bicicleta, Nadar, Baile Aeróbico, Patinar, Brincar Cuica, Remar	GENERAL: 20 - 60 Minutos TÍPICO: 20 - 30 Minutos	40-85% FC _{resv}
Enfriamiento	Reducir Progresivamente la Intensidad del Ejercicio Aeróbico, (Ej: Trotar Lento, Caminar), Estiramiento, Actividades de Relajamiento	5 - 10 Minutos	Baja hasta un % cerca de la FC _{rep}

NOTA. Adaptado de: *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7ma. ed.; (pp. 136-139), por American College of Sports Medicine, 2006, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2006 por la American College of Sports Medicine.

Progresión de la duración

En la etapa inicial del programa de acondicionamiento, se recomienda aumentar de 15 a 30 minutos, siempre y cuando no hayan presentes complicaciones médicas y las respuestas al ejercicio sean normales.

Tabla **AP-PE1-7**: Duración de la Sesión del Estímulo Aeróbico para Adultos Saludables

General/Total:

20 - 60 minutos:

Tipo de Ejercicio:

20 - 30 minutos

FRECUENCIA

RANGOS:

Para los individuos adultos, aparentemente saludables, se recomienda la siguiente frecuencia de ejercicio (ACSM, 2010, p. 157)

- ▶ **Ejercicios Aeróbicos de Intensidad Moderada:** Mínimo 5 días por semana.
- ▶ **Ejercicios Aeróbicos de Intensidad Vigorosa:** Mínimo 3 días por semana.
- ▶ **Combinación Semanal de Ejercicios Aeróbicos de Intensidad a Moderada Vigorosa:** De 3 – 5 días por semana.

TIPO DE EJERCICIO

EJERCICIOS DE TOLERANCIA CARDIORRESPIRATORIA O EJERCICIO AERÓBICOS:

El Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM, 2010, pp. 163-165) recomienda que el programa de ejercicio dirigido a desarrollar la tolerancia cardiorrespiratoria requiere incorporar actividades físicas que utilicen grupos musculares grandes, de forma rítmica, durante períodos continuos y prolongados, y que sean de naturaleza aeróbica.

- ▶ **Ejercicios rítmicos, de naturaleza aeróbica:** de intensidad moderada, que involucren grandes grupos musculares y que requieran poca destreza.
- ▶ **Ejercicios, y actividades deportivas, que requieren dominar ciertas destrezas motoras, o poseer un alto nivel de aptitud física:** Sólo para participantes que cuenten con las capacidades neuromusculares, y de condición física apropiada.

Tabla 2-21: La Dosis del Ejercicio para el Desarrollo de la Aptitud Cardiorrespiratoria en Adultos Aparentemente Saludables

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Tipo/Modo de Actividad	<ul style="list-style-type: none">• Actividad Utilizando Grandes Grupos Musculares que se Mantengan Continuamente (por un Período Prolongado) y Rítmicamente y que sean de Naturaleza Aeróbicos.• EJEMPLOS: Caminar, Trotar, Correr, Correr Bicicleta, Nadar, Baile Aeróbico, Remo, Patinaje.
Intensidad	<ul style="list-style-type: none">• 40-85% del Consumo de Oxígeno de Reserva (VO_2R).• 40-85% de la Frecuencia Cardíaca Máxima de Reserva ($FC_{m\acute{a}x-resv}$).• 64-94% de la Frecuencia Cardíaca Máxima ($FC_{m\acute{a}x}$).
Duración	<ul style="list-style-type: none">• 20 - 60 min Actividad Aeróbica Continua o Discontinua.
Frecuencia	<ul style="list-style-type: none">• 3 - 5 Días por Semana.
Progresión	<ul style="list-style-type: none">• Ajustar el Trabajo Total por Sesión (Aumentar en Intensidad, Duración o Combinación de Ambas) como resultado del Efecto de Acondicionamiento (Observado Notablemente durante las Primeras 6 - 8).

NOTA. Adaptado de *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7ma. ed.; (pp. 139-154), por American College of Sports Medicine, 2006, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2006 por American College of Sports Medicine.



RESULTADOS

Anote todos los datos requeridos para determinar la frecuencia cardiaca de entrenamiento en la hoja de trabajo correspondiente, la cual se encuentra al final de este laboratorio.

REFERENCIAS

American College of Sports Medicine [ACSM] (2014a, pp.162, 179-180). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9na. ed.). 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. 466, 468). Philadelphia, PA: Lipincott Williams & Wilkins.

HOJA DE PRESCRIPCIÓN PARA EL EJERCICIO

Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

Nombre: _____ ID: _____ Edad: _____
Sexo: ____M ____F Peso: ____lb ____kg Talla (Altura): ____pulg ____cm
Ocupación: _____ Sesión de Ejercicio (Hora): _____

Información Fisiológica:

Frecuencia Cardíaca en Descanso: _____latidos/min
Frecuencia Cardíaca Máxima (220 – Edad): _____latidos/min
Presión Arterial en Descanso: ____/____mm Hg

Ejercicio de Calentamiento: (Ejecutados Antes del Periodo Aeróbico)

ESTIRAMIENTO (VÉASE EJERCICIOS):

Tipos (Núm) _____ Tiempo de Sostenimiento (seg): ____ Repeticiones: ____

CALISTÉNICOS (VÉASE EJERCICIOS):

Tipos (Núm) _____ Tiempo: ____ Total (min): _____ Individual (seg): ____ Reps: ____

La Dosis para el Ejercicio Aeróbico

TIPO: _____ Recomendado (Coteja uno)

Caminar: ____ Trotar: ____ Correr Bicicleta: ____ Otros: _____

INTENSIDAD: _____ Recomendado (Circula dos-Límite Inferior y Límite Superior)

(% X FC_{máx}) .40 .45 .50 .55 .60 .65 .70 .75 .80 .85 X _____ = _____latidos/min

.40 .45 .50 .55 .65 .70 .75 .80 .85 .90 X _____ = _____latidos/min

DURACIÓN:

Minutos por Sesión: _____ Distancia: _____metros _____millas Semanas: _____

FRECUENCIA: _____ Recomendado (Circula uno)

Veces por Semana: 2 3 4 5 6 7

Recomendados (Circula los Necesarios)

Días: Lun Mart Miér Jue Vier Sáb Dom

Ejercicio de Enfriamiento:

ESTIRAMIENTO (VÉASE EJERCICIOS):

Tipos (Núm) _____ Tiempo de Sostentamiento (seg): ____ Repeticiones: _____

RELAJAMIENTO (VÉASE EJERCICIOS):

Tipos (Núm) _____ Tiempo: ____ Total (min): _____ Individual (seg): _____ Reps: _____

CAMINAR LENTAMENTE (PROGRESIVAMENTE BAJAR LA INTENSIDAD)

Duración (min): _____ (Inmediatamente después del ejercicio aeróbico)