

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

BIENESTAR Y CALIDAD DE VIDA

Edgar Lopategui Corsino, M. A.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

BIENESTAR Y CALIDAD DE VIDA

Edgar Lopategui Corsino, M.A.

Catedrático Asociado

Universidad Interamericana de Puerto Rico

Recinto Metropolitano

San Juan, Puerto Rico

John Wiley & Sons, Inc.

2006

This custom textbook includes materials submitted by the author for publication by John Wiley & Sons, Inc. The material has not been edited by Wiley and the author is solely responsible for its content

Primera edición: 2006
Sección 1.01 Bienestar y Calidad de Vida: Experiencias de Laboratorios
ISBN - 13 978-0-470-10176-6
ISBN - 10 0-470-10176-8

Copyright © 2006 Edgar Lopategui Corsino

Impresión:

John Wiley & Sons
111 River Street
Hoboken, NJ 07030-5774
www.wiley.com

Derechos reservados. No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la reprografía y el tratamiento informático, sin permiso escrito del autor.

Impreso en USA – Estados Unidos Continentales

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

PREFACIO

Este manual de laboratorio se ha preparado para los estudiantes que toman el curso de Bienestar y Calidad de Vida. Los laboratorios están organizados acorde con cada capítulo del libro. La información y experiencia que obtengan los estudiantes serán de beneficio personal y profesional. Las actividades presentadas en este manual servirán como aplicación práctica de la parte teórica de los conceptos de bienestar y salud, a nivel personal y colectivo.

El desarrollo de este manual fue inspirado por el programa de Salud, Educación Física y Recreación de la Universidad Interamericana de Puerto Rico y diseñado para el curso de Bienestar y Calidad de Vida. Se le ofrece un especial reconocimiento y agradecimiento a la doctora Carmen A. Olivella, al profesor Fernando Vilá por su cooperación y a la asistente administrativa Dorkas Romero por la ayuda técnica.

CONTENIDO

PREFACIO	iii
-----------------	-----

CAPÍTULO 1: ACTIVIDADES DE LABORATORIOS

Lab 1-1:	Inventario de Salud	1
-----------------	---------------------	---

CAPÍTULO 2: ACTIVIDADES DE LABORATORIOS

Lab 2-1:	Estimación del Riesgo para un Ataque al Corazón	7
Lab 2-2:	Procedimientos a seguir para Determinar la Frecuencia Cardíaca en Reposo	11
Lab 2-3:	Determinación de la Intensidad del Ejercicio mediante la Frecuencia Cardíaca (Pulso)	25
Lab 2-4:	Procedimientos a Seguir para Determinar la Presión Arterial en Reposo	29
Lab 2-5:	Evaluación de la Función Pulmonar	49
Lab 2-6:	Prueba Aeróbica (Caminar-Correr) de Cooper de 12 minutos	55
Lab 2-7:	Prueba Aeróbica (Caminar-Correr) de Cooper de 1.5 millas	63
Lab 2-8:	Prueba de 1 milla (Caminar o Correr) de la AAHPERD	77
Lab 2-9:	Prueba Aeróbica de Caminar de 1 milla (Rockport)	83
Lab 2-10:	Prueba del Escalón de Queens College	92
Lab 2-11:	Prueba del Escalón de Harvard	99
Lab 2-12:	Prueba del Escalón	107
Lab 2-13:	Prueba de Trotar en Sitio	113
Lab 2-14:	Prueba Submáxima en el Cicloergómetro (Prueba de Söstrand modificada por la YMCA)	117
Lab 2-15:	Evaluación de la Tolerancia Muscular	147
Lab 2-16:	Evaluación de la Fortaleza Muscular: Prueba Dinámica en Máquina de Resistencia Variable	155
Lab 2-17:	Medición de la Fortaleza Muscular Isométrica Mediante Dinamometría	159
Lab 2-18:	Evaluación de la Flexibilidad Mediante Métodos Lineales	167
Lab 2-19:	Evaluación de la Composición Corporal: Método de Plicometría o Pliegues Subcutáneos	191
Lab 2-20:	Pruebas para Medir Agilidad: Prueba del Salto Lateral	213

CAPÍTULO 3: ACTIVIDADES DE LABORATORIOS	7
Lab 3-1: Determinación del Balance Calórico: Registro durante Siete Días de la Ingesta Calórica y el Gasto Calórico	215
Lab 3-2: Determinación de la Razón Cintura-Cadera	241
Lab 3-3: Determinación del Peso Ideal	247
Lab 3-4: Determinación del Índice de Masa Corporal (Índice de Quetelet)	255
CAPÍTULO 4: ACTIVIDADES DE LABORATORIOS	
Lab 4-1: Escala de Sintomología Física - Allen y Hyde (1984)	266
Lab 4-2: Cuestionario de Holms & Rahe (1967): Adaptación por Cambios Ocurridos (Procesos de Vida) en los Doce Meses Previos	269
Lab 4-3: Inventario de Estilo de Vida (Análisis de Personalidad)	271
CRÉDITOS DE LAS ILUSTRACIONES	275

Laboratorio 1-1

INVENTARIO DE SALUD

Nombre: _____ ID: _____ Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

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

OBJETIVOS DEL INVENTARIO

Ayudarle a identificar áreas de sus estilos de vida para que puedan ser mejorados, con el fin de alcanzar y mantener un nivel alto de bienestar y así, reducir riesgos a largo plazo de alguna enfermedad degenerativa-crónica (ejemplo: enfermedades del corazón, cáncer, diabetes, enfermedades cerebrovasculares, entre otras).

INSTRUCCIONES

Lea cada aseveración y encierre en un círculo el número que mejor describa su comportamiento. El **5** corresponde a SIEMPRE, **4** indica FRECUENTEMENTE, **3** describa un comportamiento en el que se incurre A VECES, **2** indique RARA VEZ, y **1** implica que NUNCA se lleva a cabo.

SECCIÓN I: Auto-Responsabilidad Médica

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Yo trato de no utilizar medicamentos cuando me siento enfermo. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. Yo cuestiono el uso de radiografías (rayos-X) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. Trato de cambiar aquellos estilos de vida que representan factores de riesgo para enfermedades del corazón, cáncer y otras condiciones degenerativas-crónicas. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. Yo apoyo el proceso de inmunización para todos los niños, el cual se encuentra dirigido a evitar las enfermedades comunes de la infancia. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. Yo estoy consciente de los efectos secundarios que pueden ocasionar las medicinas que consumo. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6. Yo buscaría otras opiniones médicas si mi doctor me recomendará cualquier cirugía (operación). | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. Yo le pregunto a mi médico por qué me prescribe ciertos tipos de medicamentos y así, puedo evaluar otras alternativas de tratamiento | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. Prefiero buscar ayuda médica, únicamente, cuando tengo signos/síntomas o percibo que ciertos problemas de salud necesitan una evaluación médica, en vez de concentrarme en exámenes médicos anuales. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. Yo le pido al médico que me explique el diagnóstico de mi condición hasta entender toda la información que necesito saber sobre el mismo. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. (Sólo para mujeres) Yo me examino con frecuencia los senos. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| (Sólo para varones) Yo estoy consciente de los signos del cáncer testicular. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Puntuación Total: _____

SECCIÓN II: Salud Emocional

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. Cuando estoy realizando un trabajo, en muy pocas ocasiones, pierdo la concentración para preocuparme por otras cosas. (ejemplo: al estudiar para un examen) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. Yo evito tomar píldoras para dormir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. Llevo un registro de mis sentimientos y pensamientos en un diario. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. Yo no poseo dificultades para dormir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. Soy capaz de aceptar mis sentimientos de tristeza, depresión, y ansiedad, estando consciente que éstos son casi siempre pasajeros. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6. Duermo lo suficientemente diariamente. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. Yo recuerdo las situaciones que sueño la noche anterior. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. Puedo controlar mis problemas emocionales sin la necesidad de recurrir al consumo de bebidas alcohólicas, u otras drogas que alteren mi estado de humor. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. Yo trato de relacionarme con personas que tengan una actitud positiva sobre la vida. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. Evito asociarme con personas pesimistas ante la vida, porque pudieran provocar estados depresión a otros individuos. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Puntuación Total: _____

SECCIÓN III: Estrés

1. Yo soy capaz de identificar las situaciones y factores que me causan un estrés excesivo.	5	4	3	2	1
2. Tomo tranquilizantes u otras drogas como un medio para poder relajarme.	5	4	3	2	1
3. Soy capaz de identificar ciertas respuestas corporales y enfermedades como consecuencias del estrés.	5	4	3	2	1
4. Trato de alcanzar aquellas metas que yo mismo establezco.	5	4	3	2	1
5. No me molesta cuando otras personas y situaciones me hacen esperar o perder tiempo.	5	4	3	2	1
6. Cada día reservo un tiempo para tranquilizar mi mente y relajarme.	5	4	3	2	1
7. Yo estoy dispuesto a cultivar amistades para luego sostener unos vínculos más cercanos.	5	4	3	2	1
8. Yo rara vez padezco de tensiones, migraña o dolores en el cuello u hombros.	5	4	3	2	1
9. Establezco como prioridad atender mis necesidades personales en cuanto a tiempo y espacio psicológico al decir que “NO” ante aquellas peticiones que me hacen otras personas.	5	4	3	2	1
10. Yo estoy satisfecho con la institución educativa a la que asisto (escuela/universidad) y con mi trabajo.	5	4	3	2	1

Puntuación Total: _____

SECCIÓN IV: Nutrición

1. Me alimento solamente cuando tengo hambre.	5	4	3	2	1
2. Evito el comprar alimentos que tengan colorantes artificiales.	5	4	3	2	1
3. Trato de no consumir alimentos que posean ingredientes altos en azúcares refinadas o mermeladas (ejemplo: “corn sugar”).	5	4	3	2	1
4. Procuro controlar el consumo de sal en los alimentos.	5	4	3	2	1
5. Me alimento con frutas y vegetales frescos.	5	4	3	2	1
6. Leo las etiquetas de los alimentos para saber cuáles son sus ingredientes.	5	4	3	2	1

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7. Mediante los alimentos y suplementos vitamínicos que consumo diariamente, obtengo un aporte adecuado de vitaminas. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. Mi desayuno contiene alrededor de un tercio de lo requisitos proteínicos, calóricos y vitamínicos. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. Yo trato de incluir fibra o celulosa (granos íntegros, frutas y vegetales frescos, o salvado) en mi dieta diaria. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. Procuro no consumir meriendas que incluyan golosinas/dulces, productos de repostería y otros alimentos de bajo contenido nutricional (alto en azúcares simples, grasas saturadas, colesterol, y sal). | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Puntuación Total: _____

SECCIÓN V: Aptitud Física y Cuidado Personal**APTITUD FÍSICA:**

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. Realizo ejercicios de estiramiento por varios minutos, diariamente, para mantener mi cuerpo flexible. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. Yo prefiero subir escaleras en vez de tomar el elevador. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. Practico algún tipo de actividad física de intensidad moderada o vigorosa, como mínimo, tres veces por semana. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. Cuando es posible, prefiero caminar en vez de conducir el automóvil. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. Tengo conocimiento acerca de cantidad de calorías que puedo gastar en los ejercicios y actividades físicas que realizo. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

CUIDADO PERSONAL:

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6. Yo trato de mantener un peso corporal deseable. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. Estoy consciente del contenido calórico de los alimentos que consumo. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. Puedo identificar las situaciones y factores emocionales que me conducen a comer de forma exagerada. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. Cepillo mis dientes después de cada comida. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. Uso el hilo dental, como mínimo, una vez al día. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Puntuación Total: _____

SECCIÓN VI: Salud Ambiental, uso de Sustancias Nocivas, y Seguridad**SALUD AMBIENTAL:**

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. Apoyo los esfuerzos de mi comunidad para reducir la contaminación ambiental. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. En mi lugar de trabajo y de estudios, toman las medidas necesarias para mantener un ambiente físico seguro. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

SUSTANCIAS NOCIVAS:

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 3. Estoy de acuerdo en que las mujeres embarazadas que fuman, pueden perjudicar la salud de su criatura. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. Yo prohíbo que se fume en mi hogar. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. Estoy de acuerdo en que las personas que no fuman, no deben estar expuestas a respirar el humo de quienes lo hacen. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

SEGURIDAD:

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6. Tomo las medidas preventivas y necesarias para reducir los accidentes en mi hogar. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. Utilizo los cinturones de seguridad cuando conduzco mi automóvil. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. Yo exijo que, en mi automóvil, a todo niño se le asegure con un asiento protector o con un cinturón para hombros. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. Evito conducir un automóvil luego de ingerir alcohol. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. Cuando estoy en actividades sociales con mis amigos y éstos consumen bebidas alcohólicas, yo soy el conductor asignado. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Puntuación Total: _____

INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO

Las puntuaciones para cada sección serán evaluadas de forma independiente. Para evaluar tu nivel de salud en cada una de las seis categorías, compara tu puntuación total para cada sección individual utilizando la siguiente escala de clasificación.

45 – 50: Excelente	Estás consciente de la importancia de esta área (sección evaluada) para tu salud y estás practicando hábitos correctos y saludables. Mientras continúes de este modo, esta área no deberá imponerte ningún riesgo peligroso para tu salud.
35 – 44: Bueno	En general, tu hábitos de salud en estas áreas (secciones evaluadas) son buenos, pero hay espacio para mejorar. Coteja los renglones que marcaste A VECES, RARA VEZ, o NUNCA. ¿Qué cambios puedes hacer para mejorar tu puntuación? El solo cambiar un hábito de salud puede mejorar grandemente tu bienestar general.
0 – 34: Necesita Mejorar	Has identificado áreas en las cuales estás tomando riesgos innecesarios y peligrosos para tu salud. Quizás no estás consciente de los riesgos inherentes ni de qué manera los puedes reducir o eliminar. Tal vez necesitas ayuda para decidir cómo realizar exitosamente cambios positivos en tus patrones de vida actuales. Este curso te puede proveer toda la información que necesitas para entender cómo los estilos de vida afectan tu salud y cómo puedes modificar tus comportamientos de riesgo hacia unos saludables. El próximo paso está en tus manos.

REFERENCIAS

Edlin, G, Golanty, E., & McCormack Brown, K. (1977). *Essential for Health and Wellness*. Boston: Jones and Bartlett Publishers.

Laboratorio 2-1

ESTIMACIÓN DEL RIESGO PARA UN ATAQUE AL CORAZÓN*

Nombre: _____ ID: _____ Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

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

OBJETIVO

Calcular las probabilidades de sufrir un ataque cardíaco ahora y en el futuro, basado en los factores de riesgo que se pueden cuantificar.

PROCEDIMIENTO

- Estudie cada factor y su columna.
- Determine la casilla que corresponda y encierre en un círculo el número grande que contiene.
- Sume todos los números que ha marcado.

INTERPRETACIÓN

Clasifique su puntuación total según las categorías que siguen:

Límites de Puntuación

Grado de Riesgo

6 – 11	:	Su riesgo es muy inferior al promedio
12 – 17	:	Su riesgo está por debajo del promedio
18 – 24	:	Su riesgo es de un promedio general
25 – 31	:	Su riesgo es moderado
32 – 40	:	Su riesgo es de un nivel alto
41 - 62	:	Gran peligro, visite de inmediato al médico

DESCRIPCIÓN

1. **Herencia:**

Cuente a sus padres, abuelos, hermanos y hermanas que hayan tenido algún ataque o infarto.

2. **Tabaquismo:**

Si inhala profundamente el humo del cigarrillo, sume un punto a su clasificación. No reste porque piense que no aspira o porque solo fume media pulgada de un cigarrillo.

3. **Ejercicio:**

Reduzca un punto a su clasificación si practica ejercicios de una manera regular y frecuente.

4. **Nivel del colesterol o ingestión de grasas saturadas:**

Lo mejor sería saber el nivel de colesterol de la sangre; pero si no se ha hecho un análisis, entonces estime honestamente el porcentaje de grasas sólidas (saturadas) que come. Cabe señalar, que cuando se utiliza el término “grasas sólidas” nos referimos grasas de origen animal, como: tocino, manteca, mantequilla, carne de vaca y de cerdo. Si se consume en exceso estas grasas, su nivel de colesterol probablemente será muy alto. En Estados Unidos Continentales, por ejemplo, el promedio del consumo de grasas saturadas es el 40% del total de las calorías ingeridas, lo cual constituye una práctica dietética de alto riesgo para la salud. Para más información respecto a las grasas sólidas, consulte el Capítulo 3, páginas 180-181.

5. **Presión sanguínea:**

Si no le han leído la presión arterial recientemente, pero ha aprobado algún examen de seguros o industrial, lo más probable es que tenga 140 o menos.

6. **Género:**

Aquí se ha de tomar en cuenta el hecho de que los hombres tienen de seis a diez veces más ataques cardíacos que las mujeres en edad de procrear.

Para cada factor de riesgo, encierre en un círculo el número que le corresponda:

EDAD	1 10 a 20	2 21 a 30	3 31 a 40	4 41 a 50	6 51 a 60	8 61 a 70 y mayores
HERENCIA	1 No hay historial conocido de enfermedades cardíaca	2 Un paciente de más de 60 años con afecciones cardiovasculares	3 Dos pacientes de más de 60 años con afecciones cardiovasculares	4 Un paciente de menos de 60 años con afecciones cardiovasculares	6 Dos pacientes de menos de 60 años con afecciones cardiovasculares	7 Tres pacientes de menos de 60 años con afecciones cardiovasculares
PESO	0 Más de 2 kg (4 lb) por debajo del peso estándar	1 Más de -2 a +2 kg (-4 a +4 lb) respecto al peso estándar	2 De 3 a 9 kg (7 a 20 lb) sobre el peso estándar	3 De 9 a 16 kg (20 a 35 lb) sobre el peso estándar	5 De 16 a 22 kg (35 a 48 lb) sobre el peso estándar	7 De 23 a 30 kg sobre el peso estándar
TABACO	0 No fumador	1 Puro o pipa	2 10 cigarrillos o menos al día	4 20 cigarrillos al día	6 30 cigarrillos al día	10 40 cigarrillos al día
EJERCICIO	1 Ejercicios de alta intensidad mediante el trabajo o actividades recreativas	2 Ejercicios moderados mediante el trabajo o actividades físicas recreativas	3 Trabajo sedentario y ejercicios o actividades recreativas de alta intensidad o	5 Trabajo sedentario y ejercicios o actividades recreativas de moderados	6 Trabajo sedentario y ejercicios o actividades recreativas de baja intensidad	8 Ausencia de ejercicios o actividades físicas diarias
PORCENTAJE DE COLESTEROL O GRASAS EN LA SANGRE	1 Colesterol por debajo de 180 mg (%). Dieta sin grasas animales o saturadas	2 Colesterol debajo 181 y 205 mg (%). Dieta con 10% de grasas animales o saturadas	3 Colesterol entre 206 y 230 mg (%). Dieta con 20% de grasas animales o saturadas	4 Colesterol entre 231 y 255 mg (%). Dieta con 30% de grasas animales o saturadas	5 Colesterol entre 256 y 280 mg (%). Dieta con 40% de grasas animales o saturadas	7 Colesterol entre 256 y 280 mg (%). Dieta con 40% de grasas animales o saturadas
PRESIÓN SANGUÍNEA	1 Presión sistólica (la cifra superior) de 100 mm Hg	2 Presión sistólica (la cifra superior) de 120 mm Hg	3 Presión sistólica (la cifra superior) de 140 mm Hg	4 Presión sistólica (la cifra superior) de 160 mm Hg	6 Presión sistólica (la cifra superior) de 180 mm Hg	8 Presión sistólica de 200 mm Hg (lectura muy elevada)
GÉNERO	1 Mujer, menor de 40 años	2 Mujer, menor de 40 a 50 años	3 Mujer, menor de 40 a 50 años	5 Hombre	6 Hombre robusto	7 Hombre robusto y calvo

Puntuación Total: _____

PUNTUACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Nombre: _____ Sexo: ____M____F Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

Coloque la puntuación correcta para cada factor en la línea que le corresponde:

	Usted	Mami o Papi
Edad		
Herencia		
Peso		
Tabaquismo		
Ejercicio		
Porcentaje de Colesterol o grasas en la dieta		
Presión sanguínea		
Género		
Total :		
Clasificación :		

REFERENCIAS

Getchel, B. (1983). *Condición Física: Cómo Mantenerse en Forma*. México: Editorial Limusa.

Miller, D. K., & Allen, E. T. (1979). *Fitness: A Lifetime Commitment*. Minnesota: Burgess Publisher

Laboratorio 2-2

PROCEDIMIENTOS A SEGUIR PARA DETERMINAR LA FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO

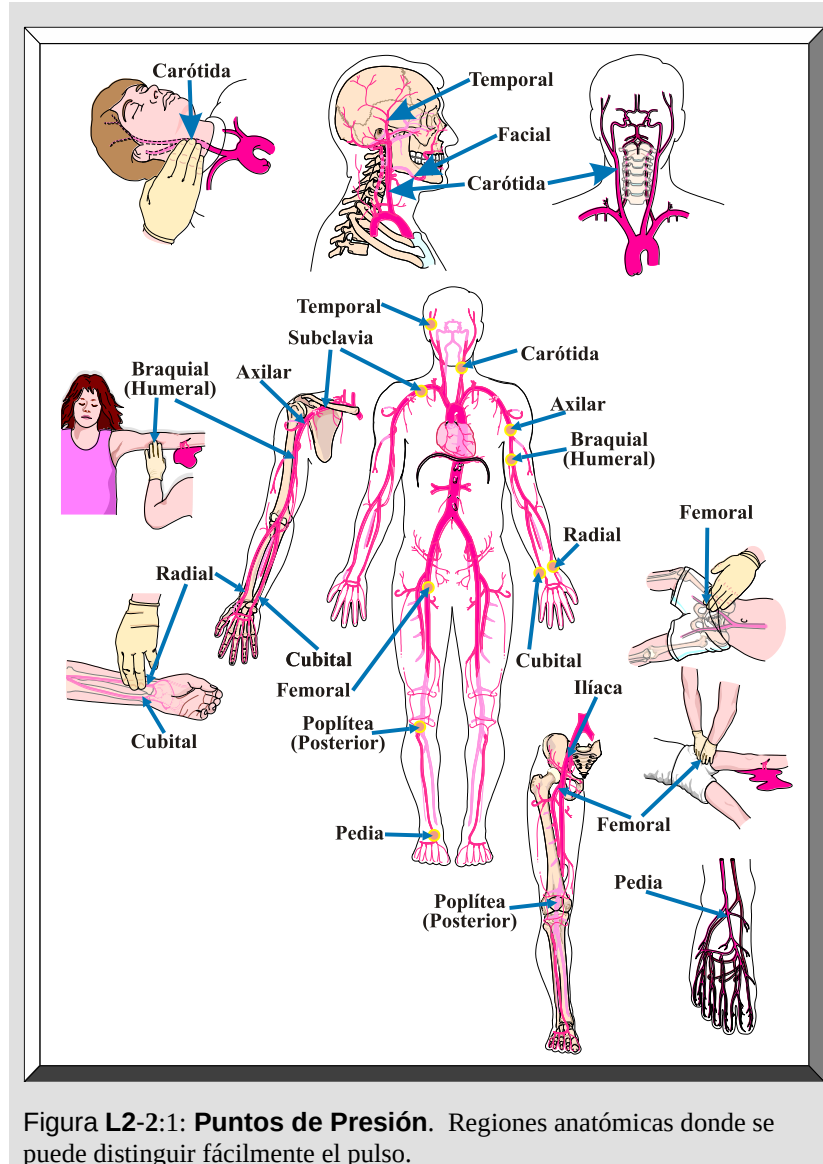
INTRODUCCIÓN

La **frecuencia cardiaca** significa la *cantidad de latidos ventriculares en un minuto*. Al igual que la presión arterial, la frecuencia cardiaca en reposo puede ser afectada por varios factores, estos son: temperatura, humedad, actividad física realizada antes de la medición, emociones (estrés), la ingestión de alimentos, el fumar, fatiga, infección, entre otros.

La frecuencia cardiaca es un indicativo del nivel de la **aptitud cardiorrespiratoria** (aeróbica); ya que, se sabe que el ejercicio crónico (a largo plazo) de tipo aeróbico reduce las palpitaciones del corazón en reposo.

El **pulso** representa el *latido en las arterias causado por el flujo de sangre bombeado por el corazón*. La **frecuencia del pulso** es el *número de latidos por minuto*. El pulso puede percibirse al palpar el impulso (latido) en aquellas arterias situadas cerca de la superficie cutánea (piel) - véase Figura L2-2:1.

El término **taquicardia** se refiere a un *aumento anormal en el pulso, regularmente mayor de 100 latidos por minuto*. **Bradicardia** se refiere a una *reducción anormal en el pulso, comúnmente menor de 60 latidos por minuto*.



OBJETIVOS

- Familiarizar al estudiante con la forma de determinar la frecuencia cardíaca.
- Que los estudiantes conozcan los valores normales de la frecuencia cardíaca, así como, su nivel o clasificación.

MATERIALES Y EQUIPO

- Estetoscopio
- Reloj o cronómetro
- Formas para registrar los valores de la prueba
- Lápices, sacapuntas, tabloides para apoyar y fijar los papeles

PROCEDIMIENTO

Medición de la Frecuencia Cardíaca mediante Palpación Digital

- Identifique, por palpación y localizaciones anatómicas las arterias radial y carótida (véase Figura L2-2:2).

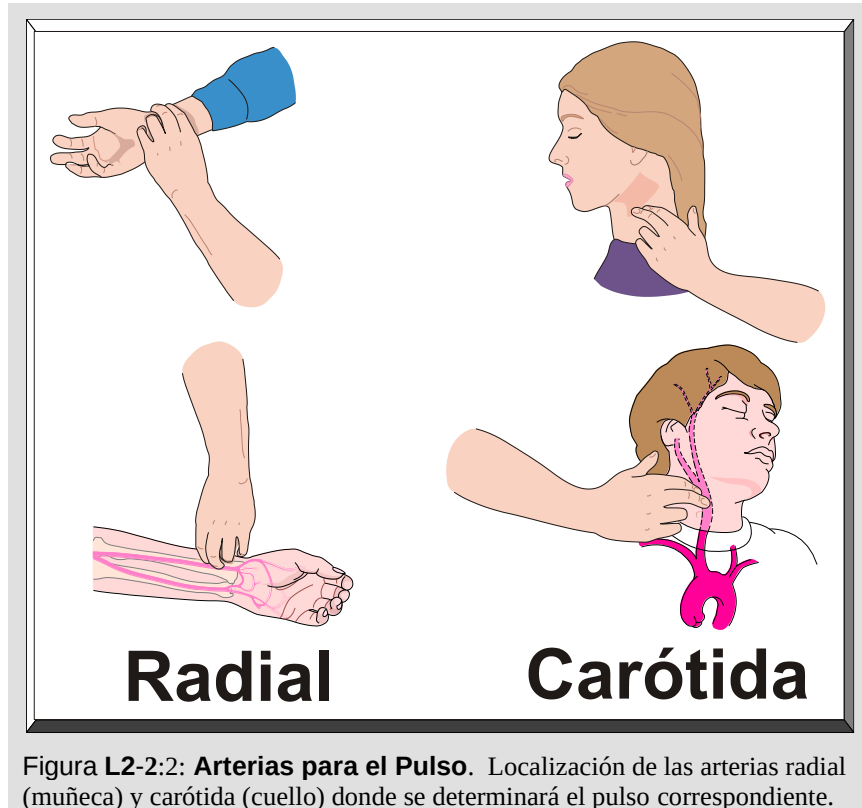


Figura L2-2:2: **Arterias para el Pulso.** Localización de las arterias radial (muñeca) y carótida (cuello) donde se determinará el pulso correspondiente.

- **Método para tomar el pulso radial:**
 - Al palpar el pulso radial, utilice los dedos índice, corazón y anular de una mano.
 - No utilice el pulgar, éste tiene su propio pulso.
 - Se puede tomar el pulso en cualquiera de los dos brazos, ya sea el brazo derecho o el izquierdo.
 - Debe colocar el antebrazo de tal modo que la palma de la mano esté en dirección hacia arriba (véase Figura L2-2:2).
 - Para poder sentir el pulso radial, palpe la arteria radial en el lado distal del antebrazo.
 - La arteria radial debe palparse sin hacer mucha presión, ya que de otro modo el pulso no se podría palpar bien.

- **Método para tomar el pulso carótido:**

- Al palpar el pulso carótido, utiliza los dedos índice, corazón y anular de una mano.
- No utilice el pulgar, puesto que éste tiene su propio pulso.
- Se puede tomar el pulso en cualquiera de los lados del cuello, siempre al lado de la laringe.
- Aplique gradualmente una ligera presión hacia adentro y hacia atrás del cuello hasta poder sentir el pulso carótido.

- **Pruebas de práctica:**

- Tómese el pulso en ambas arterías durante 10 segundos y multiplíquelo por seis, esto le proporcionará el número de latidos por minuto.
- Repita el procedimiento descrito cuatro veces.
- Registre cada prueba en la Tabla **L2-2:1** y calcule el promedio.
- Para verificar estas frecuencias, tómese varias veces (tres intentos) durante 60 segundos completos.
- Compare los registros de 60 segundos con los 10 segundos durante seis registros.
- Usted es un tomador preciso y firme del pulso, un registrador es digno de confianza, cuando los promedios radiales y carótidos son los mismos y cuando éstos son iguales a los registros de 60 segundos completos.

Tabla L2-2:1 Registro de la Frecuencia Cardiaca (Pulso)									
Arteria	Pruebas de 10 segundo					Pruebas de 60 segundo			
	1	2	3	4	Promedio	1	2	3	Promedio
Radial									
Carótida									
NOTA. Adaptado de: <i>Autoevaluación de la Salud</i> (p. 329), por W. D Soroachan, 1981, México: Editorial Limusa. Copyright 1981 por W. D Soroachan.									

Medición de la Frecuencia Cardiaca Mediante Auscultación

- **Empleo del estetoscopio** (véase Figura **L2-2:3**):

- Limpie las olivas (montajes para el oído) con alcohol.
- Para colocar correctamente las olivas en el oído, el ángulo de los tubos de éstas deben estar dirigidos hacia delante (en la misma dirección que la nariz). Esta posición dirige el sonido hacia los canales del oído; si por el contrario, las olivas se dirigen en la dirección opuesta, el sonido es dirigido hacia el hueso mastoide, lo cual dificulta el recogido del ruido cardiaco.

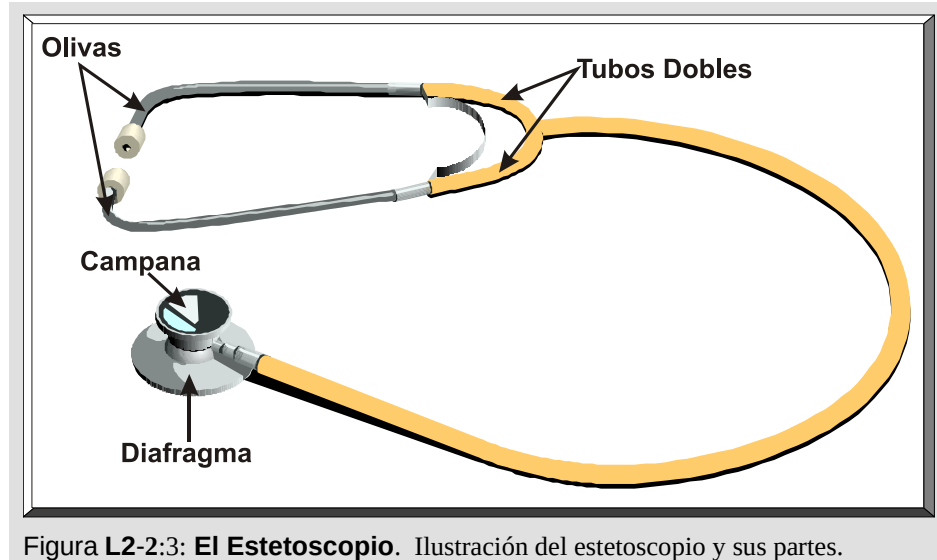


Figura L2-2:3: **El Estetoscopio.** Ilustración del estetoscopio y sus partes.

- **Auscultación de los ruidos cardíacos:**

- Entibie la cápsula del estetoscopio con sus manos antes de aplicarlo a la piel del sujeto.
- Para obtener los mejores resultados con el diafragma, aplíquelo firmemente, y para lograr mejores resultados con la campana, aplíquelo suavemente.
- Coloque el diafragma o campana del estetoscopio sobre un punto donde los ruidos cardíacos pueden ser fácilmente recogidos (véase Figura L2-2:4 y Tabla L2-2:2).
- Sea cauteloso al interpretar los ruidos cardíacos. El corazón generalmente transmitirá dos ruidos perceptibles con cada latido. Existe una característica específica: un ruido "LUB-dub". El segundo ruido puede ser tan fuerte que el estudiante experimentador aprendiz contará el ruido completo del corazón como dos ruidos.

Tabla L2-2:2 Ubicación de la Campana del Estetoscopio sobre las Regiones Valvulares del Corazón para Escuchar los Ruidos Cardíacos.

Válvula del Corazón	Colocación del Estetoscopio
Tricúspide	Quinto espacio intercostal en el esternón
Bicúspide (mitral)	Quinto espacio intercostal por debajo del pezón
Semilunar pulmonar	Segundo espacio intercostal a la izquierda del esternón
Semilunar aórtica	Segundo espacio intercostal a la derecha del esternón
NOTA. De: <i>Anatomía y Fisiología Humanas</i> . (p. 288), por K. M. Van De Graaff y R. W. Rhees, 1999, México: McGraw-Hill Interamericana. Copyright 1999 por McGraw-Hill Interamericana.	

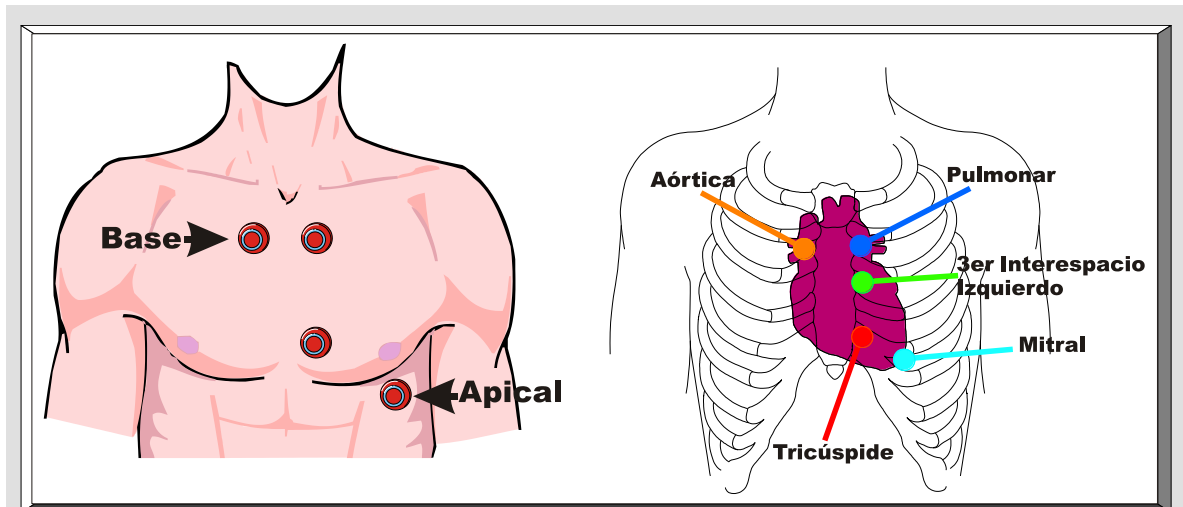


Figura L2-2:4: **Regiones del Pectoral para la Medición de la Frecuencia Cardíaca.** Ilustración de los lugares aproximados para la colocación del estetoscopio durante la determinación de la frecuencia cardíaca mediante auscultación. Observa que el tercer espacio intercostal ubicado en el lado izquierdo del esternón (el punto en el lado izquierdo superior de ambos diagramas) es usualmente el mejor lugar. Se puede localizar fácilmente este punto en la primera depresión extensa entre las costillas, debajo de la clavícula y al lado del esternón.

- **Determine la frecuencia cardíaca:**

- Dos estudiantes determinarán la frecuencia cardíaca en otro estudiante, utilizando el estetoscopio de aprendizaje (posee 2 pares de olivas).
- Luego compare los resultados. Cuando las mediciones se efectúan en forma precisa, no debe haber más de 2 ó 3 latidos por minuto de diferencia entre los dos estudiantes examinadores.

RESULTADOS

Registre los valores determinados para la frecuencia cardíaca en reposo en la Tabla L2-2:3:

Anote las mediciones realizadas en usted mismo en la hoja para la colección individual de los datos, localizada al final de este laboratorio. Utilizando la información que los demás grupos de la clase han recopilado, apunte los valores de la prueba de todos los estudiantes evaluados en la hoja para el registro grupal de los datos.

Tabla L2-2:3 Mediciones de la Frecuencia Cardiaca y su Clasificación.

Mediciones	Frecuencia Cardiaca (latidos/minuto)		Clasificación	
	Pa1pación	Auscultación	Tabla L2-2:4	Tabla L2-2:5
1				
2				
3				
Promedio				

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Busque su clasificación según la Tabla L2-2:4 y anótela en la Hoja para la Colección de los Datos.

Utilizando las Tablas L2-2:5 a L2-2-8, determine si su frecuencia cardiaca se encuentra dentro de los valores normales esperados según su edad.

Tabla L2-2:4 Escala de Clasificación para la Frecuencia Cardiaca en Reposo (Latidos por Minuto).

CLASIFICACIÓN	Varones	Mujeres
Excelente	≤ 53	≤ 56
Bueno	54 - 60	57 - 64
Promedio	61 – 65	65 - 71
Pobre	66 - 75	72 - 79
Muy Pobre	≥ 76	≥ 80

NOTA. De: *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. (p. 167), por B. L. Johnson., & J. K. Nelson, 1986, Minneapolis, MN: Burgess Publishing. Copyright 1986 por Burgess Publishing.

Tabla **L2-2:5** Escala de Clasificación para la Frecuencia Cardiaca en Reposo (Latidos por Minuto).

CLASIFICACIÓN	Frecuencia Cardiaca en Reposo (Latidos/Minuto)
Excelente	30 - 55
Muy Buena	56 - 65
Buena	66 - 70
Promedio	71 - 80
Pobre	81 - 95
Muy Pobre	≥ 96
NOTA. Adaptado de: <i>The New Physical Fitness: Exercise for Everybody</i> . (p. 60), por J. D. Gennaro, 1983, Englewood, Colorado: Morton Publishing Company. Copyright 1983 por Morton Publishing Company.	

Tabla **L2-2:6** Normas para la Frecuencia Cardíaca en Reposo según la YMCA (Latidos por Minuto).

Clasificación	GRUPO DE EDADES					
	18 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65	Sobre 65
Mujeres						
Excelente	54 - 60	54 - 59	54 - 59	54 - 60	54 - 59	54 - 59
Bueno	61 - 65	60 - 64	62 - 64	61 - 65	61 - 64	60 - 64
Sobre Promedio	66 - 69	66 - 68	66 - 69	66 - 69	67 - 69	66 - 68
Promedio	70 - 73	69 - 71	70 - 72	70 - 73	71 - 73	70 - 72
Bajo Promedio	74 - 78	72 - 76	74 - 78	74 - 77	75 - 77	73 - 76
Pobre	80 - 84	78 - 82	79 82	78 - 84	79 - 81	79 - 84
Muy Pobre	86 - 100	84 - 94	84 - 92	85 - 96	85 - 96	88 - 96
Varones						
Excelente	49 - 55	49 - 54	50 - 56	50 - 57	51 - 56	50 - 55
Bueno	57 - 61	57 - 61	60 - 62	59 - 63	59 - 61	58 - 61
Sobre Promedio	63 - 65	62 - 65	64 - 66	64 - 67	64 - 67	62 - 65
Promedio	67 - 69	66 - 70	68 - 70	68 - 71	68 - 71	66 - 69
Bajo Promedio	71 - 73	72 - 74	73 - 76	73 - 76	72 - 75	70 - 73
Pobre	76 - 81	77 - 81	77 - 82	79 - 83	76 - 81	75 - 79
Muy Pobre	84 - 95	84 - 94	86 - 96	85 - 97	84 - 94	83 - 98

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 L2-2:7 Valores Normales para el Pulso Según la Edad

EDAD	Frecuencia Cardiaca (Latidos/Minuto)
Recién Nacido	120 - 100
1 año	80 - 140
3 años	80 - 120
5 años	70 - 115
7 años	70 - 115
10 años	70 - 115
15 años	70 - 90
Adulto	60 - 80

NOTA. Adaptado de: "Emergency Cardiac Care: New Pediatric Guidelines", por R. K. Keddington, 1994, *RN*, 57(5), pp. 44-51.

Tabla L2-2:8 Valores Normales para la Frecuencia Cardiaca Según la Edad.

EDAD	Frecuencia Cardiaca (Latidos/Minuto)
Infante	110 - 115
2 - 5 años	80 - 130
6 - 10 años	70 - 110
11 - 15 años	60 -100
16 - 20 años	55 - 95
21 - 59 años	50 - 90
60 años o más	50 - 80

NOTA. Del manual: *Pulse Meter: PU-102*, (p 1), Japón.

REFERENCIAS

- Adams, G. M. (2002). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (4ta. ed., pp. 146, 171-174, 249-250). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., p. 76). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Gennaro, J. D. (1983). *The New Physical Fitness: Exercise for Everybody* (pp. 57, 59-60). Englewood, Colorado: Morton Publishing Company.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (pp. 63-65). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp.77-82). 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. 34, 36). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Hamilton, H. K., & Rose, M. B. (Dirs.) (1985). *Biblioteca Clínica para Enfermeras: Enfermedades Cardiovasculares* (pp. 30-34). México: Editorial Científica PLM.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 22-24). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 214-215). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- James, D. E. (1981). *What about Blood Pressure. The Carolina What about Science Series* (pp. 22-23). Burlington, North Carolina: Carolina Biological Supply Company.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education* (4ta. ed., pp. 165, 167). Edina, MN: Burgess Publishing.
- Keddington, R. K. (1994). Emergency cardiac care: New pediatric guidelines. *RN*, 57(5), 44-51.
- 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. 93-94). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Morehouse, L. E. (1972). *Laboratory Manual for Physiology of Exercise* (pp. 63-67). Saint Louis: The C.V. Mosby Company.
- Oliver, F. L. *Fisiología General Bio.486: Manual de Laboratorio* (pp. 70-71). Hato Rey, PR: Universidad Interamericana de PR.
- Pulse Meter: PU-102.** Japan: 36250PM- 748A. 10 pp.
- Sinning, W. E. (1975). *Experiments and Demonstrations in Exercise Physiology* (pp. 103-105). Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Sorochan, W. D. (1981). *Autoevaluación de la Salud* (pp. 328-329). México: Editorial Limusa.
- Van De Graaff, K. M., & Rhees, R. W. (1999). *Anatomía y Fisiología Humanas* (p. 288). México: McGraw-Hill Interamericana.

HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO

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: ____%

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

MEDICIONES DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y SU CLASIFICACIÓN

Mediciones	Frecuencia Cardiaca (Latidos/Minuto)		Clasificación	
	Palpación	Auscultación	Tabla L2-2:3	Tabla L2-2:4
1				
2				
3				
Promedio				

 Comentarios: _____

HOJA DEL REGISTRO GRUPAL PARA LA FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO

Grupo de Trabajo: _____

Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

Sección: _____

Horas de la Clase: _____

Días: _____

VARONES			MUJERES		
Nombre (Iniciales o # ID)	Frecuencia Cardiaca (Latidos/Minuto)		Nombre (Iniciales o # ID)	Frecuencia Cardiaca (Latidos/Minuto)	
	Palpación	Auscultación		Palpación	Auscultación
1. _____			1. _____		
2. _____			2. _____		
3. _____			3. _____		
4. _____			4. _____		
5. _____			5. _____		
6. _____			6. _____		
7. _____			7. _____		
8. _____			8. _____		
9. _____			9. _____		
10. _____			10. _____		
11. _____			11. _____		
12. _____			12. _____		
13. _____			13. _____		
14. _____			14. _____		
15. _____			15. _____		
16. _____			16. _____		
17. _____			17. _____		
18. _____			18. _____		
19. _____			19. _____		
20. _____			20. _____		
Promedio:			Promedio:		

Laboratorio 2-3

DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL EJERCICIO MEDIANTE LA FRECUENCIA CARDIACA (PULSO)

INTRODUCCIÓN

En la experiencia de laboratorio anterior aprendimos a tomar el pulso mediante palpación en los puntos arteriales de presión carótida y radial. En este laboratorio emplearemos la frecuencia cardiaca (pulso) en reposo, ya sea tomada en la arteria radial o en la arteria carótida, para determinar la intensidad a que debe ejercitarse una persona, según su edad y la reserva de su ritmo cardiaco. En una tercera opción, se puede palpar el pulso en la arteria temporal.

OBJETIVOS

- Familiarizarse con la técnica o método de Karvonen para estimar la frecuencia cardiaca de entrenamiento (FCE).
- Determinar la frecuencia cardiaca empleada para monitorear la intensidad durante una sesión de ejercicio.

MATERIALES Y EQUIPO

- Reloj o cronómetro.
- Formas para registrar los valores de la prueba.
- 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

Pasos a Seguir para Determinar la FCE

- **PASO 1 - Calcule la frecuencia cardiaca máxima (FCmáx):**

$$\text{FCmáx} = 220 - \text{Edad}$$

- **PASO 2 - Determine su frecuencia cardiaca en reposo (FCrep):**

Palpa tu pulso durante un minuto (latidos/minuto).

- **PASO 3 - Calcule su frecuencia cardiaca de reserva (FCresv):**

$$FCresv = FCmáx - FCrep$$

- **PASO 4 - Determine su por ciento de entrenamiento deseado:**

50%, 55%, 60%, 56%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%.

- **PASO 5 -Multiplique el resultado del paso # 3 por el por ciento de entrenamiento seleccionado en el paso # 4:**

Ejemplo: (.50) (FCmáx - FCrep).

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

Lopategui Corsino, E. (1997). *El Ser Humano y la Salud* (7ma. ed., p. 276). Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas, Inc.

HOJA DE TRABAJO PARA EL REGISTRO INDIVIDUAL DE LA FRECUENCIA CARDIACA DE ENTRENAMIENTO

Nombre: _____ ID: _____ Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

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

COMPLETE LOS SIGUIENTES BLANCOS

FCrep _____ latidos/minuto

FCmáx (220 - Edad) _____ latidos/minuto

FCresv (FCmáx - FCrep) _____ latidos/minuto

% Deseado en Entrenamiento (Circula dos - Límite Inferior y Límite Superior):

(% x FCresv) .40 .45 .50 .55 .60 .65 .70 .75 .80 .85 x ____ = ____ latidos/minuto + FCrep

(% x FCresv) .45 .50 .55 .60 .65 .70 .75 .80 .85 .90 x ____ = ____ latidos/minuto + FCrep

FCE: _____ = Latidos/minuto (límite o zona inferior)

FCE: _____ = Latidos/minuto (límite o zona superior)

Laboratorio 2-4

PROCEDIMIENTOS A SEGUIR PARA DETERMINAR LA PRESIÓN ARTERIAL EN REPOSO

INTRODUCCIÓN

Al tomar la **presión arterial** se mide la *fuerza que la sangre ejerce contra las paredes de los vasos sanguíneos* cuando el corazón se contrae (**presión sistólica**) y se relaja (**presión diastólica**). El corazón bombea alrededor de 5 litros de sangre a través de la red de arterias, capilares y venas. La presión es más alta en las arterias, disminuyendo en sus ramas más pequeñas y alcanzando su valor más bajo en las venas que devuelven la sangre desoxigenada ("usada" por los tejidos) al corazón.

Existen varios factores externos que afectan la presión arterial, entre estos se encuentran: el estrés (disturbios emocionales, tensiones o ansiedad), ejercicio físico, variaciones climatológicas, comidas, el fumar, fármacos, distensión vesical, rigidez muscular y dolor. Un número de otros factores fisiológicos internos, que actúan para mantener la homeostasis y son integrados a través del sistema nervioso central, representan determinantes para la presión arterial, a saber: el gasto cardíaco, la resistencia periférica vascular, el volumen de sangre en el sistema arterial, la viscosidad de la sangre y la elasticidad de las paredes arteriales.

La presión arterial puede medirse mediante auscultación con un **esfigmomanómetro**, que consta de un brazal que se insufla conectado a un manómetro (de mercurio o aneroides), una fuente de presión (de inflar) que consiste de una perilla de caucho y una válvula de aire (controla la presión), y un estetoscopio que amplifica los ruidos del interior de la arteria. El flujo de sangre en la arteria humeral (elegida por comodidad) es suprimido temporalmente por insuflación del brazal aplicado alrededor del brazo (véase Figura L2-4:1).

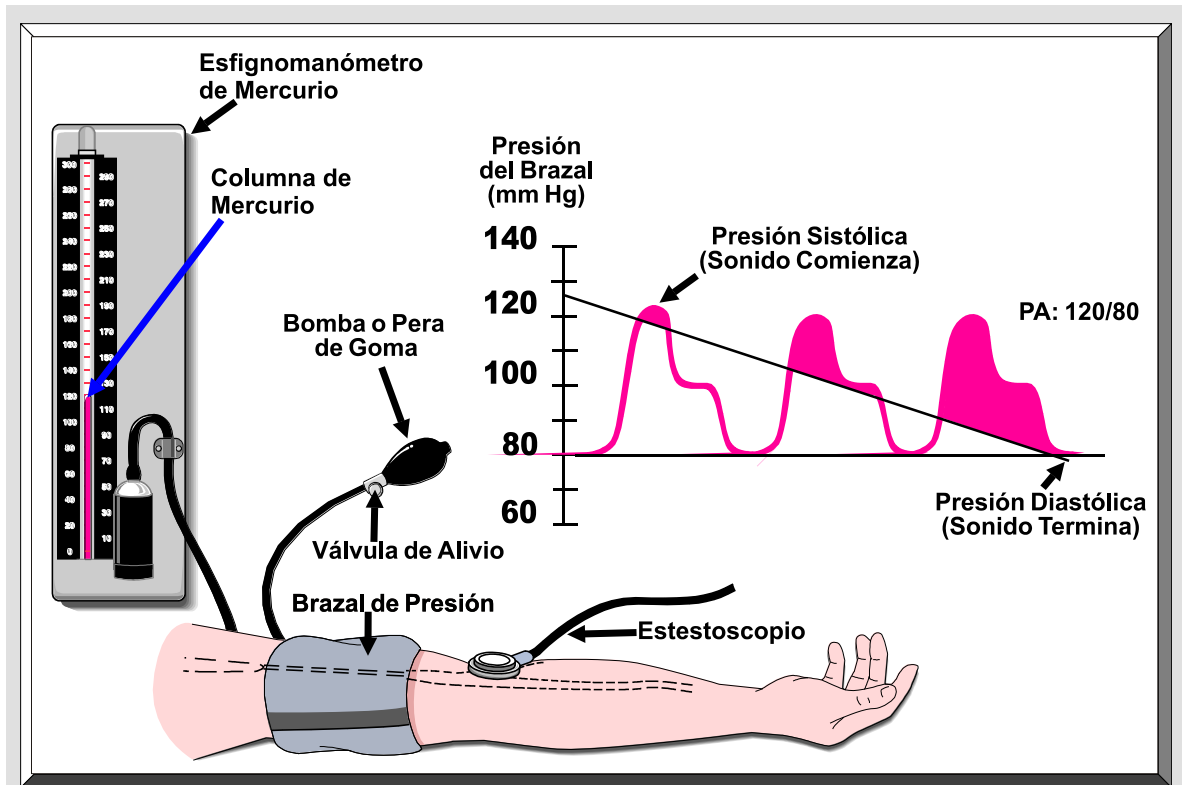


Figura L2-4:1: **Medición de la Presión Sanguínea.** El dibujo muestra el instrumento empleado para determinar la presión arterial.

OBJETIVOS

- Familiarizar al estudiante con la forma de determinar la presión arterial y que experimente en una manera teórica y práctica los procedimientos correctos para medirla indirectamente (auscultación).
- Que los estudiantes conozcan los valores normales de la presión arterial según la edad, así como los valores que se consideran como hipertensión.

MATERIALES Y EQUIPO

- Estetoscopio
- Esfigmomanómetro (aparato para medir la presión arterial)
- Toallitas de alcohol
- Formas para registrar los valores de la prueba
- Lápices, sacapuntas, tabloides para apoyar y fijar los papeles

PROCEDIMIENTO

Medidas Preparatorias

- Escoja un brazal del tamaño correcto. El brazal debe ser 20-25% más ancho que la circunferencia braquial (brazo superior) del sujeto.
- Verifique que el brazal funcione apropiadamente, no utilice un brazal que se infla y desinfla en forma errática o tiene tornillos defectuosos en la perilla.
- No es recomendable tomar la presión arterial bajo las siguientes particularidades: 1) si el sujeto ingirió alimentos o fumó previamente 2) si se expuso a temperaturas extremas 3) si realizó algún tipo de ejercicio físico 4) si sufrió una alteración emocional 5) si poco antes o después había orinado o defecado. Estos factores pueden afectar el valor real de la presión arterial. Bajo cualquiera de estas situaciones, espere entre media a una hora, antes de tomarle la presión arterial.

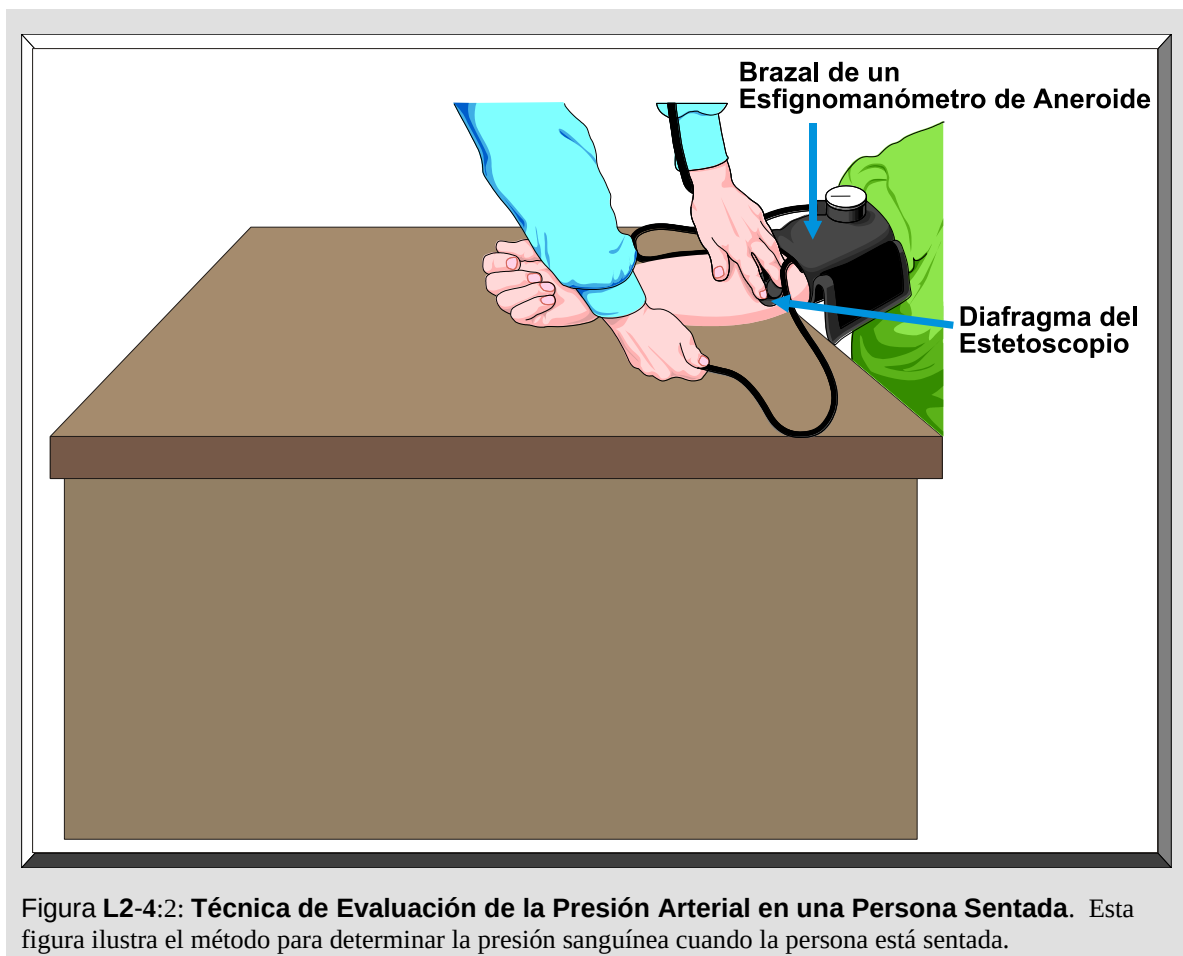


Figura L2-4:2: Técnica de Evaluación de la Presión Arterial en una Persona Sentada. Esta figura ilustra el método para determinar la presión sanguínea cuando la persona está sentada.

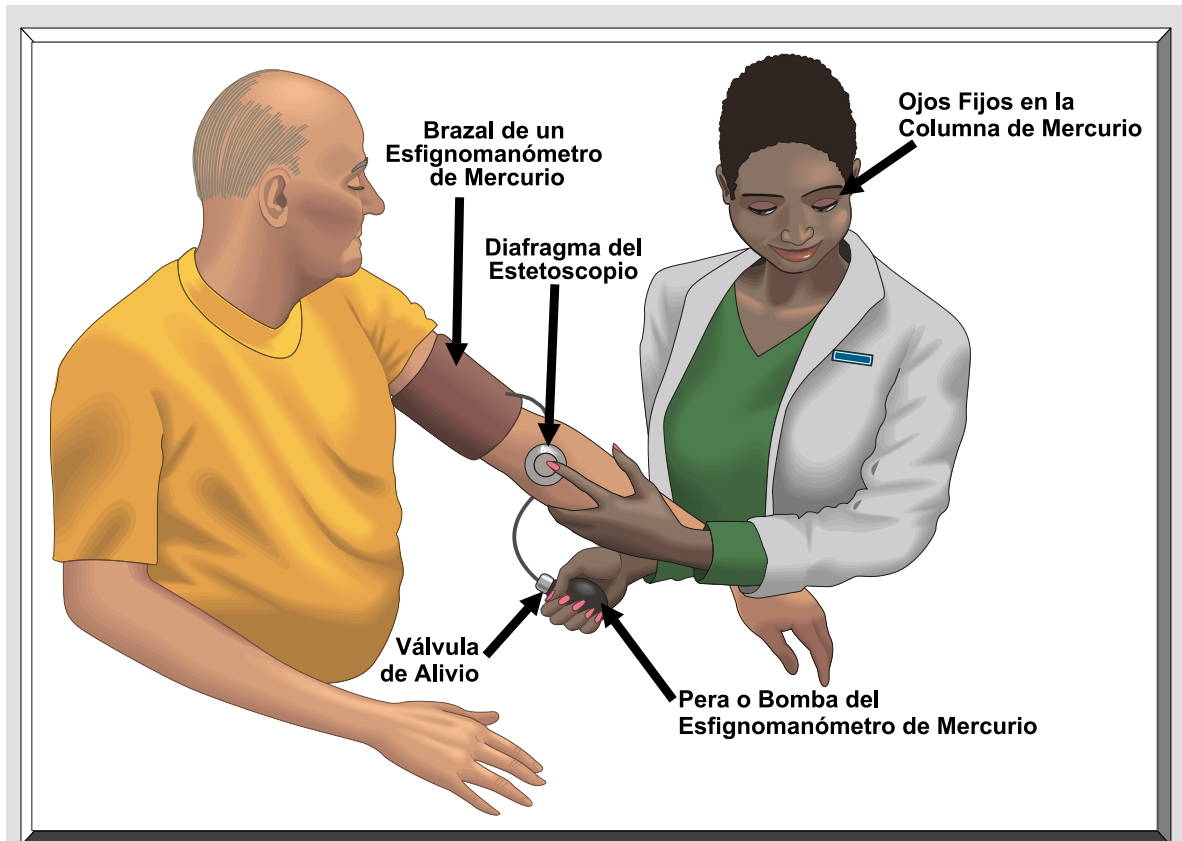


Figura L2-4:3: **Técnica de Evaluación de la Presión Arterial en una Persona De Pie.** Esta figura ilustra el método para determinar la presión sanguínea cuando la persona está de pie.

Preparación del Sujeto y Aplicación del Brazal

- Indique al sujeto que se relaje.
- Haga que la persona se siente en una silla y repose durante cinco minutos. Es preciso mencionar que no debe haber cambios posturales durante los cinco minutos antes de la valoración.
- La presión arterial se registra generalmente en el brazo derecho, con el sujeto en una posición sentada o en decúbito (recostado) - véase Figura L2-4:2 y L2-4:3.
- Instruye al sujeto a que se suba la manga o que se descubra de otro modo el brazo.
- Aplique el brazal, con el borde inferior del mismo una pulgada por encima del punto en el cual la campana del estetoscopio se colocará (o sobre la fosa antecubital en la articulación del codo) y la cámara de caucho sobre la superficie interna del brazo (véase Figura L2-4:2, L2-4:3 y L2-4:4). Asegúrese de que el brazal está en contacto con el brazo a nivel de su anchura máxima. El brazal debe estar ajustado, pero no apretado.
- El brazo debe estar en una elevación lateral (abducción), ligeramente flexionado con la palma de la mano en supinación y apoyado sobre una superficie lisa y de base sólida (puede ser una silla, mesa o camilla). Es importante que la arteria (humeral) sobre la cual se registrará la presión arterial se encuentre a nivel del corazón para obtener una lectura de presión que no esté influida por gravedad.

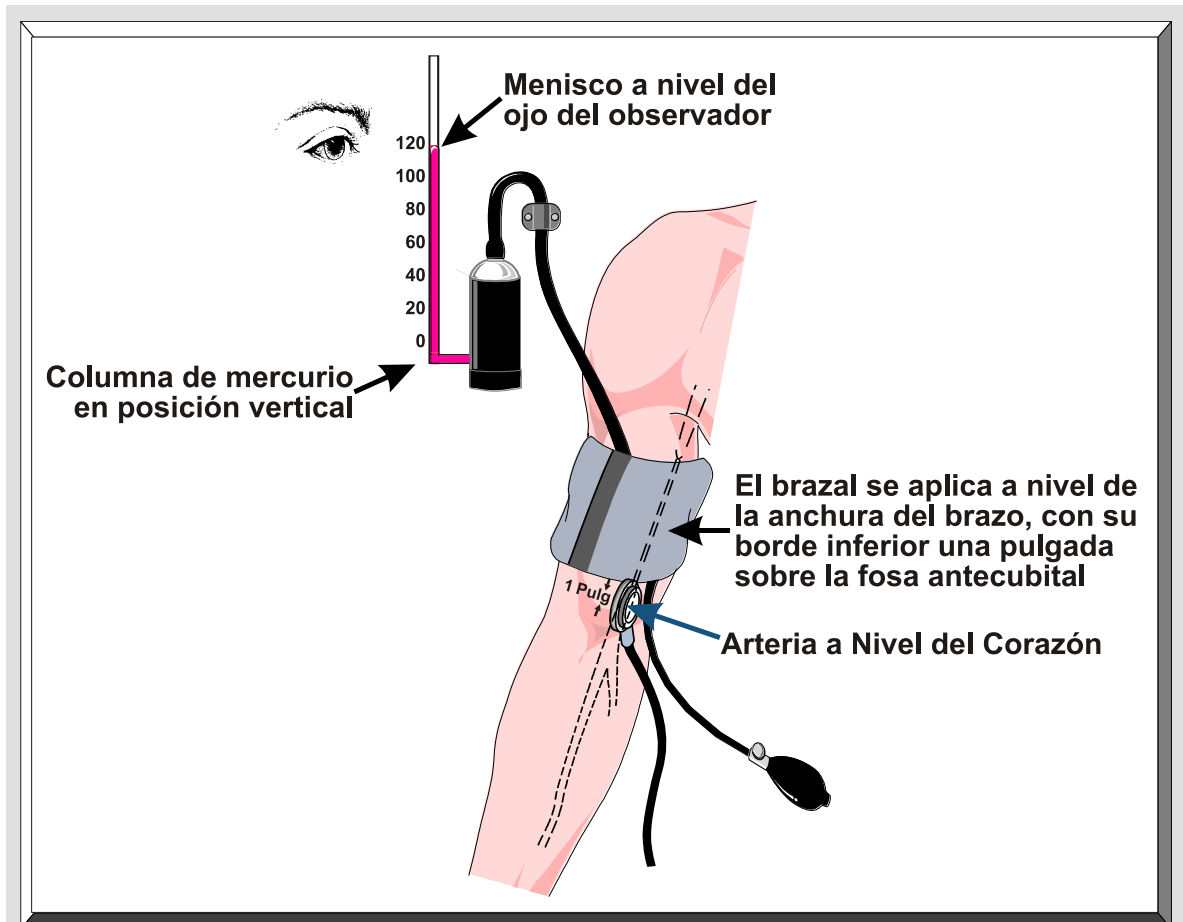


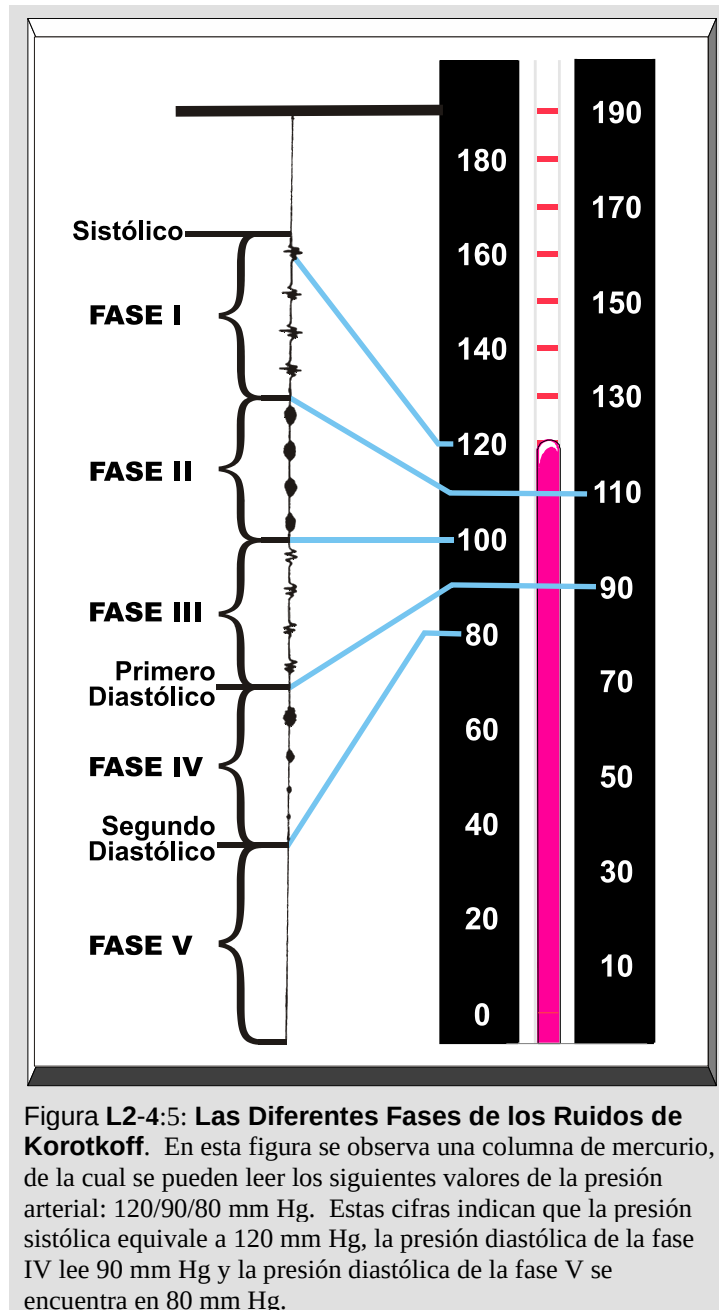
Figura L2-4:4: Reglas Importantes para Medir con Precisión la Presión Arterial. En la figura se muestran cuatros reglas fundamentales al tomar la presión arterial, a saber: 1) el brazal se aplica a nivel de la anchura del brazo, con su borde inferior a una pulgada sobre la fosa antecubital 2) la arteria braquial (donde se ubicará el diafragma del estetoscopio) deberá estar a nivel del corazón 3) la columna de mercurio del esfigmomanómetro requiere encontrarse en posición vertical 4) el menisco de la columna de mercurio deberá estar a nivel del ojo del evaluador.

Determinación de la Presión Arterial Sistólica Mediante Palpación

- Palpe el pulso radial (note su frecuencia y ritmo) y rápidamente infle el brazal hasta que desaparezca el pulso. Continúe inflando el brazal hasta que la presión se eleve otros 30 mm Hg. Cuando se infle el brazal, éste no debe abultarse o moverse.
- Desinfe el brazal con una velocidad de 2-3 mm Hg por cada latido del corazón (se mantiene palpando la arteria radial).
- El nivel de presión (observada en el manómetro de mercurio) donde retorna el pulso en la arteria radial será registrado como la presión arterial sistólica.

Determinación de la Presión Arterial Mediante Auscultación

- Palpe o perciba la arteria humeral a nivel de la articulación. Note la posición de la arteria.
- Eleve el brazo de la persona por arriba de la cabeza y sosténgalo así durante 20 segundos, para permitir que salga el exceso de sangre que hay en el brazo.
- Coloque el brazo en el sitio de descanso ya señalado, ligeramente, en flexión a nivel de la articulación del codo y en posición horizontal.
- Aplique la campana del estetoscopio con suavidad sobre la arteria humeral. Sostenga esta campana con firmeza, con la más mínima presión que se pueda, pero en contacto con la piel. Es imperativo tomar esta precaución, porque de no hacerlo la presión intensa deformaría la arteria y produciría sonidos ásperos que se escucharían por debajo de la presión diastólica, por lo que le dará una lectura falsa. La campana no debe estar en contacto con la ropa del sujeto ni con el brazal.
- Con el estetoscopio colocado, cierre la válvula de tornillo de la perilla de presión.
- Bombee aire con la perilla de presión e infle el brazal.
- Siga inflando el brazal rápidamente hasta unos 30 mm Hg por encima de la presión sistólica previamente determinada mediante palpación.
- Luego, desinfe el brazal con lentitud abriendo la válvula que hay en la perilla de presión. El desinflado debe ser a un ritmo de 2-3 mm Hg por cada latido del corazón). Si se desinfla el brazal con demasiada lentitud, la congestión venosa en el brazo puede producir valores muy altos; y si se desinfla el brazal con demasiada rapidez, no se podrá evaluar con precisión la presión diastólica.
- Escuche los ruidos de "Korotkoff" conforme se desinfla el brazal. Estos ruidos se presentan en 5 fases (véase Figura L2-4:5):
 - **Fase I:** Ruidos de golpes claros. Conforme escapa el aire podrá escuchar por el estetoscopio los primeros dos ruidos de golpeo claros de la sangre que pasa por la arteria en esta fase. Note el número por el que pasa el menisco de la columna de mercurio (la parte alta de la columna) y registra esta cifra como la presión sistólica. Para obtener una cifra exacta, hay que mantener la columna de mercurio en una superficie plana y observar la presión del manómetro con sus ojos colocados a nivel del menisco de la columna de mercurio (véase Figura L2-4:4).
 - **Fase II:** Ruidos de golpeo junto con un soplo.
 - **Fase III:** Ruidos de golpeo junto con un soplo.
 - **Fase IV:** Ruidos apagados. Al escuchar los primeros dos ruidos apagados de esta fase, registra la presión diastólica de la fase IV.
 - **Fase V:** Silencio. Conforme se desinfla el brazal, el sonido del pulso se volverá mucho más suave y más adelante desaparecerá. En este punto (inicio del silencio) registra el número correspondiente del medidor de mercurio como la presión diastólica de la fase V.
- Desinfe el manguito con rapidez y por completo cuando hayan desaparecido todos los sonidos.
- Deje pasar uno o dos minutos antes de volver a hacer otra medición de presión arterial. Esto permitirá que la sangre atrapada en las venas de la mano vuelva hacia el corazón.



Posibles Problemas

- Si los ruidos apagados de la fase IV continúan sin que desaparezcan lentamente, registra una presión diastólica durante los primeros dos ruidos apagados de la fase IV.
- Sí la fase IV no se presenta, es decir, si después de los ruidos de golpes intensos de la fase III ocurre un silencio (no ruidos apagados), registra una presión diastólica al desaparecer el sonido (el inicio del silencio de la fase V).

Fuentes de Error al Determinar la Presión Arterial

Errores del observador/mala técnica:

- Posición incorrecta de la extremidad (la arteria humeral no se encuentra a nivel del corazón).
- Ritmo incorrecto para desinflar el brazal (debe ser de 2-3 mm Hg por cada latido del corazón).
- Registro de la primera medición de la presión arterial (generalmente se registra la cifra obtenida en la tercera medición de la presión arterial).
- La columna de mercurio no se mantiene en posición vertical.
- La aparición de un "vacío auscultatorio" (intervalo de silencio) de 5 a 10 segundos que interrumpe la secuencia de los ruidos korotkoff. Para evitar una cifra falsa debido a un intervalo de silencio auscultativo, se recomienda primero medir la presión arterial mediante palpación.
- Aplicación incorrecta del brazal, es decir, el brazal no debe abultarse ni estar muy suelto. Esto último, ocasiona que la cámara de caucho se infle en su centro.
- Colocación incorrecta de la campana del estetoscopio. Presión excesiva o inadecuada aplicada sobre la campana.
- Prejuicio (anticipación de la lectura cerca de la región 120/80 mm Hg).
- Confusión en las señales auditivas y visuales.
- Pobre interpretación de los ruidos de Korotkoff (falta de entrenamiento y experiencia).
- Falta de agudeza auditiva.
- Pobre concentración mental.

Errores del instrumento (defectuoso):

- Inexactitud del esfigmomanómetro (errores de calibración, histéresis, entre otros).
- Defecto en la válvula de tornillo de la perilla de presión o correcciones permeables en el tubo de caucho. Esto dificulta el control para inflar y desinflar el brazal).
- El ancho y largo del brazal no es el adecuado.

Otros tipos de errores:

- Ruidos en el fondo
- Interferencia en la presión arterial debido a la compresión de la arteria humeral
- El estado de salud del sujeto: obesidad, shock y diferentes condiciones valvulares del corazón

RESULTADOS

Registre los valores determinados para la presión arterial en reposo en la Tabla **L2-4:1**:

Anote las mediciones realizadas en usted mismo en la hoja para la colección individual de los datos, localizada al final de este laboratorio. Utilizando la información que los demás grupos de la clase han recopilado, apunte los valores de la prueba para todos los estudiantes evaluados en la hoja para el registro grupal de los datos.

Tabla L2-4:1 Mediciones de la Presión Arterial y su Clasificación Final.				
Mediciones	Presión Arterial (mm Hg)		Presión del Pulso (mm Hg)	Clasificación Tabla L2-4:3
	Sistólica	Diastólica		
		Fase IV Fase V		
1				
2				
3				
Promedio				

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En la Tabla **L2-4:2** se describen los valores esperados de las presiones arteriales sistólica y diastólica para la población joven adulta. Nótese que la presión del pulso (la diferencia entre la presión sistólica y diastólica) no debe ser mayor de 50 mm Hg.

Busque su clasificación según la Tabla **L2-4:3** y anótela en la Hoja para la Colección de los Datos. Utilizando la Tabla **L2-4:4**, determine si su presión arterial se encuentra dentro de los valores normales esperados según su edad. Observando la Tabla **L2-4:5**, establezca su Nivel y Categoría de peligro de accidente CVD vascular cerebral según la presión sistólica. Interprete su presión arterial diastólica utilizando como referencia la Tabla **L2-4:7** a la Tabla **L2-4:8**.

Tabla L2-4:2 Valores Normales de la Presión Arterial para Jóvenes Adultos.		
Sistólica (mm Hg)	Diastólica (mm Hg)	Presión del Pulso (mm Hg)
100 - 140	60 - 90	50
NOTA. De: <i>Tabler' Medical Dictionary</i> . 14ma. ed.; (p. 193), por C. L. Claytor (Ed.), 1981, Philadelphia: F. A. Davis. "Copyright" 1981 por F. A. Davis.		

Tabla L2-4:3 Escala de las Presiones Arteriales Sistólica-Diastólica.

CLASIFICACIÓN	Sistólica (mm Hg)	Diastólica (mm Hg)
Excelente	≤ 112	≤ 77
Bueno	113 - 120	78 - 80
Promedio	121 - 129	81 - 86
Pobre	130 - 140	87 - 96
Muy Pobre	≥ 141	≥ 97
NOTA. De: <i>Practical Measurements for Evaluation in Physical Education</i> . (p. 167), por B. L. Johnson., & J. K. Nelson, 1986, Minneapolis, MN: Burgess Publishing. Copyright 1986 por Burgess Publishing.		

Tabla LD-6:4: Valores para la Presión Sanguínea y los Límites Inferiores para Hipertensión (mm Hg).				
Edad	Sistólica	Diastólica	Límites Inferiores Hipertensión	
			Sistólica	Diastólica
Varones				
16 - 18	105 - 135	60 - 86	145	90
19	105 - 135	60 - 86	150	90
20 - 24	105 - 140	62 - 88	150	95
25 - 29	108 - 140	65 - 90	150	96
30 - 34	110 - 145	68 - 92	155	98
35 - 39	110 - 145	68 - 92	160	100
40 - 44	110 - 150	70 - 94	165	100
45 - 49	110 - 155	70 - 96	170	104
50 - 54	115 - 160	70 - 98	175	106
55 - 59	115 - 165	70 - 98	180	108
60 - 64	115 - 170	70 - 100	180	110
Mujeres				
16 - 18	100 - 130	60 - 85	140	90
19 - 24	100 - 130	60 - 85	140	90
25 - 29	102 - 130	60 - 86	140	92
30 - 34	102 - 135	60 - 88	145	95
35 - 39	105 - 140	65 - 90	150	95
40 - 44	105 - 150	65 - 92	175	105
45 - 49	104 - 155	65 - 96	175	105
50 - 54	110 - 165	70 - 100	180	108
55 - 59	110 - 170	70 – 100	185	108
60 - 64	115 - 175	70 - 100	190	110
NOTA. De: <i>Fisiología General (Bio. 486): Manual de Laboratorio.</i> (p. 74), Hato Rey, Puerto Rico: Universidad Interamericana de PR, por F. L. Oliver "Copyright" por Universidad Interamericana de PR.				

Tabla L2-4:5: Clasificación de la Presión Arterial para Adultos de 18 Años de Edad o Mayor.

Categoría	Sistólica (mm Hg)		Diastólica (mm Hg)	Recomendaciones de Seguimiento
Óptima	< 120	y	< 80	Cotejar en 2 años
Normal	< 130	y	< 85	Cotejar en 2 años
Normal Alta	130 - 139	ó	85 - 89	Cotejar en 1 año
Hipertensión:				
Etapas 1	140 - 159	ó	90 - 99	Confirmar dentro de 2 meses
Etapas 2	160 - 179	ó	100 - 109	Evaluar dentro de 1 mes
Etapas 3	180	ó	110	Evaluar inmediatamente o dentro de 1 semana, dependiendo de la situación clínica
NOTA. De: "The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC VI)", por National Institutes of Health (NIH), National Heart, Lung, and Blood Institute, National High Blood Pressure Education Program, 1997, NIH Publication 98-4080, November 1997, pp. 11, 13. (http://www.nutrition21.com/nutrition/salt/jncframe.html).				

Tabla **L2-4:6**: Componentes de la Estratificación para los Factores de Riesgo Cardiovasculares en Pacientes con Hipertensión

Factores de Riesgo Principales:

- Fumar
- Dislipidemia
- Diabetes sacarina
- Edad mayor de 60 años
- Género (varones y mujeres posmenopáusicas)
- Historial familiar de enfermedad cardiovascular: mujeres menores de 65 años o varones menores de 55 años

Daño Órganos Objeto/Enfermedad Cardiovascular Clínica:

- Enfermedades Cardiacas:
 - Hipertrofia ventricular izquierda
 - Angina/antes de un infarto al miocardio
 - Antes de una revascularización coronaria
 - Fallo cardiaco
- Apoplejía o ataque isquémico pasajero
- Neuropatía
- Enfermedad arterial periférica
- Renitopatía

NOTA. De: "The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC VI)", por National Institutes of Health (NIH), National Heart, Lung, and Blood Institute, National High Blood Pressure Education Program, 1997, NIH Publication 98-4080, November 1997, p. 16. (<http://www.nutrition21.com/nutrition/salt/jncframe.html>).

Tabla L2-4:6: Estratificación de los Riesgos y Tratamiento			
Etapas de la Presión Arterial (mm Hg)	Grupo de Riesgo A (Ausencia de Factores de Riesgo. No Hay Daño Orgánico)	Grupo de Riesgo B (Como Mínimo 1 Factor de Riesgo, sin Incluir Diabetes. No Hay Daño Orgánico)	Grupo de Riesgo C (Daño Orgánico y Diabetes, con o sin otros Factores de Riesgo)
Alta-Normal (130-139/85-89)	Modificación del estilo de vida	Modificación del estilo de vida	Tratamiento con Fármacos
Etapas 1 (140-159/90-99)	Modificación del estilo de vida (hasta 12 meses)	Modificación del estilo de vida (hasta 6 meses)	Tratamiento con Fármacos
Etapas 2 y 3 (160/100)	Tratamiento con Fármacos	Tratamiento con Fármacos	Tratamiento con Fármacos
NOTA. Adaptado de: "The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC VI)", por National Institutes of Health (NIH), National Heart, Lung, and Blood Institute, National High Blood Pressure Education Program, 1997, NIH Publication 98-4080, November 1997, pp. 17. (http://www.nutrition21.com/nutrition/salt/jncframe.html).			

Tabla L2-4:7: Guía para Interpretar la Presión arterial		
Nivel de Peligro de Accidente CVD Vascular Cerebral	Presión Sistólica (mm Hg)	Categoría
1	100 o menos	Peligro muy bajo
2	101 - 120	Peligro por debajo del promedio
3	121 - 140	Peligro promedio
4	141 - 160	Peligro por encima del promedio
5	161 - 180	Gran peligro
6	182 - 200	Peligro muy grave
NOTA. De: <i>Autoevaluación de la Salud</i> . (p. 337), por W. D. Sorochan, 1981, México: Editorial Limusa. Copyright 1981 por Editorial Limusa, S. A.		

Tabla L2-4:8: Guía para la Interpretación de la Presión Arterial Diastólica

Presión Arterial Diastólica (mm Hg)	Nivel de Severidad
140	Hipertensión Grave: - La lesión orgánica se acelera. - Los fármacos pueden frenar algunos efectos y prevenir una lesión ulterior.
135	
130	
125	
115	
110	Hipertensión moderada: - El tratamiento con medicinas debe iniciarse en 105 o más.
105	
100	Hipertensión ligera: - Puede iniciarse el tratamiento con medicinas. - Sométase a revisión de la presión arterial al menos tres veces al año.
95	
90	
85	Hipertensión arterial normal: - Mídase la presión arterial cada año. - Conserve un registro de las cifras obtenidas.
80	
75	
70	
65	

NOTA. De: *Autoevaluación de la Salud*. (p. 337), por W. D. Sorochan, 1981, México: Editorial Limusa. Copyright 1981 por Editorial Limusa, S. A.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN

1. ¿Cuáles son los propósitos de medir la presión arterial en reposo?
2. Defina presión arterial.
3. ¿En qué dos categorías se dividen los métodos para tomar la presión sanguínea?
4. ¿Cuáles son las posibles fuentes de error al determinar la presión arterial?
5. ¿Cuáles son los valores de presión arterial utilizados como criterios para diagnosticar hipertensión e hipertensión primaria establecida?
6. ¿Qué criterios son utilizados para determinar la presión sanguínea ideal?
7. ¿Cuál es el criterio de presión arterial sistólica que determina la hipotensión (baja presión arterial)?
8. ¿Qué factores externos afectan la presión arterial y la frecuencia cardíaca?
9. ¿Cuáles son los factores fisiológicos internos que influyen y determinan la presión arterial?
10. ¿Cuál es el marcapaso del corazón? ¿Que papel juega éste en el control de la frecuencia cardíaca?
11. ¿Cuáles son los dos factores de mayor importancia del sistema nervioso central/autónomo que influyen y afectan la frecuencia cardíaca?
12. Defina lo siguiente:
 - a. Palpación.
 - b. Taquicardia.
 - c. Bradicardia.
13. Mencione los dos puntos de presión (arterias superficiales) localizados en el brazo y en el cuello, en los cuales se puede distinguir con claridad el pulso.
14. ¿Qué causa los sonidos cardíacos que se escuchan mediante la auscultación de los latidos del corazón?
15. ¿Cómo se llaman los sonidos del corazón? ¿Que significan?
16. ¿En cuáles áreas anatómicas precordiales se escucha mejor el latido o sonido cardíaco durante la auscultación con el estetoscopio?

REFERENCIAS

- Adams, G. M. (2002). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (4ta. ed., pp. 219-231). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 43-44, 76-77). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- American Heart Association (2000). Blood Pressure. Recuperado el 17 de marzo de 2001 de http://www.americanheart.org/Heart_and_Stroke_A_Z_Guide/bp.html.
- American Heart Association (2000). Blood Pressure Levels. Recuperado el 17 de marzo de 2001, de http://www.americanheart.org/Heart_and_Stroke_A_Z_Guide/bplev.html.
- American Heart Association (2000). Blood Pressure Testing and Measurement. Recuperado el 17 de marzo de 2001, de http://www.americanheart.org/Heart_and_Stroke_A_Z_Guide/bptest.html.
- Byrd, R. J., & Browning, F. M. (1972). *A Laboratory Manual for Exercise Physiology*. (pp. 234-236). Springfield, Illinois: Charles C. Thomas, Publisher.
- Franklin, B. A., & Wappes, J. R. (1996). Taking the pressure off: How exercise can lower high blood pressure. *The Physician and Sportsmedicine*, 24(6). Recuperado el 14 de mayo de 2000, de http://www.physsportsmed.com/issues/jun_96/franklin2.htm.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (pp. 65-67). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp. 83-85). 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. 37-40). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Gordon, N. F (1998). Conceptual Basis for Coronary Artery Disease Risk Factor Assessment. En: American College of Sports Medicine Staff. (Ed.). *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription* (3ra. ed., pp. 6-7). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Hamilton, H. K., & Rose, M. B. (Dirs.) (1985). *Biblioteca Clínica para Enfermeras: Enfermedades Cardiovasculares* (pp. 57-60). México: Editorial Científica PLM.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., pp. 20-22). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Hill, M. N., & Grim, C. M. (1991). How to take a precise blood pressure. *American Journal of Nursing*, 38-42.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 123, 215). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- James, D. E. (1981). *What about Blood Pressure. The Carolina What about Science Series* (pp. 13-24). Burlington, North Carolina: Carolina Biological Supply Company.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education* (4ta. ed., p. 167). 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., p. 93). Baltimore: Williams & Wilkins.

Morehouse, L. E. (1972). **Laboratory Manual for Physiology of Exercise** (pp. 75-83). Saint Louis: The C.V. Mosby Company.

National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, National High Blood Pressure Education Program (1997). The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC VI). NIH Publication 98-4080, November 1997. Recuperado el 6 de abril de 2000, de <http://www.nutrition21.com/nutrition/salt/jncframe.html>

Oliver, F. L. **Fisiología General Bio.486: Manual de Laboratorio** (p. 74). Hato Rey, PR: Universidad Interamericana de PR.

Sinning, W. E. (1975). **Experiments and Demonstrations in Exercise Physiology** (pp. 106-108). Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Sorochan, W. D. (1981). **Autoevaluación de la Salud** (pp. 330-340). México: Editorial Limusa.

Strand, F. L. (1982). **Fisiología Humana: Un Enfoque Hacia los Mecanismos Reguladores**. México: Interamericana.

The Joint National Committee on Detection Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. (1993). The fifth report of the joint national Committee on detection, evaluation, and treatment of high blood pressure (JNC V). **Archives of Internal Medicine**, 153, 154-183.

W. A. Baum Co., Inc. (1981). **The Clinical Measurement of Blood Pressure** New York: W. A. Baum Co., Inc. 23 pp.

HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS EVALUACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN REPOSO

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: ____%

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

MEDICIONES DE LA PRESIÓN ARTERIAL Y SU CLASIFICACIÓN

Mediciones	Presión Arterial (mm Hg)			Presión del Pulso (mm Hg)	Clasificación (Tabla L2-4:3)
	Sistólica	Diastólica			
		Fase IV	Fase V		
1					
2					
3					
Promedio					

Comentarios: _____

HOJA DEL REGISTRO GRUPAL PARA EVALUACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN REPOSO

Grupo de Trabajo: _____

Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

Sección: _____

Horas de la Clase: _____

Días: _____

VARONES				MUJERES			
Nombre (Iniciales o # ID)	Presión Arterial (mm Hg)			Nombre (Iniciales o # ID)	Presión Arterial (mm Hg)		
	Sistólica	Diastólica F-IV : F-V			Sistólica	Diastólica F-IV : F-V	
1. _____				1. _____			
2. _____				2. _____			
3. _____				3. _____			
4. _____				4. _____			
5. _____				5. _____			
6. _____				6. _____			
7. _____				7. _____			
8. _____				8. _____			
9. _____				9. _____			
10. _____				10. _____			
11. _____				11. _____			
12. _____				12. _____			
13. _____				13. _____			
14. _____				14. _____			
15. _____				15. _____			
16. _____				16. _____			
17. _____				17. _____			
18. _____				18. _____			
19. _____				19. _____			
20. _____				20. _____			
Promedio:				Promedio:			

Laboratorio 2-5

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: <i>Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance</i> . 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		
Volumen de Ventilación Pulmonar		
Volumen de Reserva Espiratoria		

Comentarios: _____

Laboratorio 2-6

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 cuatro 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 L2-6:1.

Tabla L2-6:1: Clasificación de la Aptitud Aeróbica por la Prueba de Cooper de 12 Minutos.

Clasificación	Vueltas*	Millas	VO ₂ (ml • kg ⁻¹ • min ⁻¹)
Varones			
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
Mujeres			
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.			
NOTA. 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
Varones						
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
Mujeres						
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: <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.						

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: _____ 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

MEDIDA	VALOR	CLASIFICACIÓN	
		(T-L2-6:1)	(T-L2-6:2)
Número de Vueltas (Pista, Cancha)			
Distancia Recorrida (T-L2-6:1)	millas		
VO ₂ máx (T-L2-6:1)	ml • kg ⁻¹ • min ⁻¹		

 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. _____						
2. _____						
3. _____						
4. _____						
5. _____						
6. _____						
7. _____						
8. _____						
9. _____						
10. _____						
11. _____						
12. _____						
13. _____						
14. _____						
15. _____						
16. _____						
17. _____						
18. _____						
19. _____						
20. _____						
Promedio:						

Laboratorio 2-7

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 ($\text{VO}_{2\text{máx}}$) conforme a la siguiente tabla (Tabla **L2-7:1**):

Tabla L2-7:1A: Consumo de Oxígeno Máximo estimado ($\text{VO}_2\text{máx}$) para la Prueba Aeróbica de Cooper de 1.5 Millas.

Tiempo (min:seg)	$\text{VO}_2\text{máx}$ ($\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	Tiempo (min:seg)	$\text{VO}_2\text{máx}$ ($\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)
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 (VO₂máx) para la Prueba Aeróbica de Cooper de 1.5 Millas.

Tiempo (min:seg)	VO ₂ máx (mL • kg ⁻¹ • min ⁻¹)	Tiempo (min:seg)	VO ₂ máx (mL • kg ⁻¹ • min ⁻¹)
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 (VO₂máx) 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:

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

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, <i>Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico</i> , 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
Varones						
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
Mujeres						
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
NOTA. 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 ($\text{VO}_2\text{máx}$, $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$).

EDAD	CLASIFICACIÓN				
	Bajo	Debajo del Promedio	Promedio	Sobre el Promedio	Alto
Varones					
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+
Mujeres					
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, <i>Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico</i> , 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
Varones						
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
Mujeres						
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: <i>El Camino del Aeróbics</i> . (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⁻¹ • min⁻¹).

EDAD	CLASIFICACIÓN				
	Bajo	Algo Bajo	Promedio	Alto	Muy Alto
Mujeres					
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
Varones					
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
NOTA. 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>, 49 (suppl. 169), 83.					

Tabla L2-7:7: Clasificación de la Aptitud Cardiorrespiratoria ($\text{VO}_2\text{máx}$, $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$).

EDAD	CLASIFICACIÓN				
	Bajo	Aceptable	Promedio	Bueno	Alto
Mujeres					
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+
Varones					
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: <i>Exercise Testing and Training of Apparently Healthy Individuals: A Handbook for Physicians</i> . (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: _____ 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): FC_{máx} ____ 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	min:seg					
Tiempo	min					
VO ₂ máx (T-L2-7:1)	ml • kg ⁻¹ • min ⁻¹					
VO ₂ máx (Ecuación)	ml • kg ⁻¹ • min ⁻¹					

 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. _____						
2. _____						
3. _____						
4. _____						
5. _____						
6. _____						
7. _____						
8. _____						
9. _____						
10. _____						
11. _____						
12. _____						
13. _____						
14. _____						
15. _____						
16. _____						
17. _____						
18. _____						
19. _____						
20. _____						
Promedio:						

Laboratorio 2-8

PRUEBA DE UNA MILLA (CAMINAR O 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: <i>Physical Best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program</i> . (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 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 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. _____	☐	☐			
2. _____	☐	☐			
3. _____	☐	☐			
4. _____	☐	☐			
5. _____	☐	☐			
6. _____	☐	☐			
7. _____	☐	☐			
8. _____	☐	☐			
9. _____	☐	☐			
10. _____	☐	☐			
11. _____	☐	☐			
12. _____	☐	☐			
13. _____	☐	☐			
14. _____	☐	☐			
15. _____	☐	☐			
16. _____	☐	☐			
17. _____	☐	☐			
18. _____	☐	☐			
19. _____	☐	☐			
20. _____	☐	☐			
Promedio:	☐	☐			

Laboratorio 2-9

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 $\text{VO}_2\text{máx}$ 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 ($\text{VO}_2\text{máx}$) 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:

VO₂máx (mL • kg⁻¹ • min⁻¹)

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

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:

VO₂máx (ml • kg⁻¹ • 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:

VO₂máx (mL • kg⁻¹ • min⁻¹)

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

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: _____ 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			
		(T-L2-7:4)	(T-L2-7:5)	(T-L2-7:6)	(T-L2-7:7)
Tiempo	min:seg				
Tiempo	min				
VO ₂ máx (Ecuación 1)	mL • kg ⁻¹ • min ⁻¹				
VO ₂ máx (Ecuación 2)	mL • kg ⁻¹ • min ⁻¹				
VO ₂ máx (Ecuación 2)	mL • kg ⁻¹ • min ⁻¹				

 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 ₂ máx (Ec. 1)	Clasifica (T L2-7:4)
1. _____							
2. _____							
3. _____							
4. _____							
5. _____							
6. _____							
7. _____							
8. _____							
9. _____							
10. _____							
11. _____							
12. _____							
13. _____							
14. _____							
15. _____							
16. _____							
17. _____							
18. _____							
19. _____							
20. _____							
Promedio:							

Laboratorio 2-10

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 Cardiaca de Recuperación (FCrecup).

RESULTADOS

Estime el consumo de oxígeno máximo por unidades de peso del cuerpo ($\text{VO}_2\text{máx}$, $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Puede utilizar la Tabla **L2-10:1** para estos propósitos. Simplemente busque el resultado de la frecuencia cardiaca 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: $\text{VO}_2\text{máx}$, $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 111.33 - (0.42 \times \text{FCrecup})$

Mujeres: $\text{VO}_2\text{máx}$, $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 65.81 - (0.1847 \times \text{FCrecup})$

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 ₂ máx (mL • kg ⁻¹ • min ⁻¹)	FCrecup. Varones (lat/min)	VO ₂ máx (mL • kg ⁻¹ • min ⁻¹)
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

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 Temperatura °C °F Presión Barométrica: mm Hg

Humedad Relativa: %

Frecuencia Cardiaca: 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	latidos					
FCrecup	latidos · min ⁻¹					
VO ₂ máx Estimado	mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹					

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 ₂ máx (ml/kg/min)	Rango Percentil (T L2-10:1)	Clasifica (T L2-7:4)
1. _____	☐					
2. _____	☐					
3. _____	☐					
4. _____	☐					
5. _____	☐					
6. _____	☐					
7. _____	☐					
8. _____	☐					
9. _____	☐					
10. _____	☐					
11. _____	☐					
12. _____	☐					
13. _____	☐					
14. _____	☐					
15. _____	☐					
16. _____	☐					
17. _____	☐					
18. _____	☐					
19. _____	☐					
20. _____	☐					
Promedio:	☐					

Laboratorio 2-11

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 mareo al sentarse, éste se debe levantar y comenzar a moverse y la prueba suspendida.
 - Tomar el pulso durante intervalos de 30 segundos, luego del 1er, 2do, y 3er minuto de recuperación.

RESULTADOS

Calcule el índice de aptitud cardiorrespiratoria (IAC):

1) Método largo:

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

2) Método Corto:

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

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

Tabla **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).

PUNTUACIÓN (IAC)	CLASIFICACIÓN
Menos de 40	Pobre
40 - 60	Promedio
60 - 80	Bueno
Sobre 80	Excelente

REFERENCIAS

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

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

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

Administrador(es) de la Prueba: _____ Fecha: ____/____/____
 _____ Día Mes Año
 Hora: ____ (a.m.) (p.m.)
 Nombre: _____ 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 ⁻¹		
Índice de Aptitud	Método Largo		
Cardiorrespiratoria (IAC)	Método Corto		

Comentarios: _____

Laboratorio 2-12

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 cardiaca 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	≤ 75	≤ 85
Bueno	76 - 95	86 - 100
Promedio	96 - 105	101 - 115
Pobre	106 - 110	116 - 125
Muy Pobre	≥ 111	≥ 126
NOTA. De: <i>The New Physical Fitness: Exercise for Everybody</i> . (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

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): FC_{máx} ____ 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	latidos • min ⁻¹	

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. _____				
2. _____				
3. _____				
4. _____				
5. _____				
6. _____				
7. _____				
8. _____				
9. _____				
10. _____				
11. _____				
12. _____				
13. _____				
14. _____				
15. _____				
16. _____				
17. _____				
18. _____				
19. _____				
20. _____				
Promedio:				

Laboratorio 2-13

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 $180 \text{ latidos} \cdot \text{min}^{-1}$, 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 L2-13:1 : 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: <i>The New Physical Fitness: Exercise for Everybody</i> . (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

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 Cardiaca: 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	latidos/30:seg	
Pulso de Recuperación - 30 seg	latidos/30:seg	
Diferencia Pulsos (Recup - Reposo)		

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. _____	☐				
2. _____	☐				
3. _____	☐				
4. _____	☐				
5. _____	☐				
6. _____	☐				
7. _____	☐				
8. _____	☐				
9. _____	☐				
10. _____	☐				
11. _____	☐				
12. _____	☐				
13. _____	☐				
14. _____	☐				
15. _____	☐				
16. _____	☐				
17. _____	☐				
18. _____	☐				
19. _____	☐				
20. _____	☐				
Promedio:	☐				

Laboratorio 2-14

PRUEBA SUBMÁXIMA EN EL CICLOERGÓMETRO (Prueba de Söstrand Modificada por la YMCA)

INTRODUCCIÓN

El término ***aptitud física*** implica la habilidad de hacer los ajustes fisiológicos apropiados a las tensiones impuestas por una tarea específica. Los investigadores han encontrado que una buena función cardiovascular es el factor fisiológico más importante para una excelente aptitud física.

Dentro de las pruebas empleadas para medir las respuestas cardiovasculares al ejercicio, se consideran idóneas aquellas que pueden determinar el ***consumo de oxígeno máximo*** ($VO_2\text{máx}$), es decir, ***Prueba de Capacidad Aeróbica***. Ésta calcula la cantidad de oxígeno máximo que puede transportar la sangre hacia aquellos órganos activos durante el ejercicio, principalmente los músculos esqueléticos y el miocardio. Mediante el uso de evaluaciones submáximas y la medición de la frecuencia cardíaca durante dichas pruebas, se puede estimar con un alto grado de validez el $VO_2\text{máx}$. Las bases teóricas de estas pruebas submáximas se fundamentan en las relaciones que existen entre la frecuencia cardíaca, la carga/potencia ergométrica y el $VO_2\text{máx}$.

PROPÓSITOS

El propósito de este laboratorio es realizar una prueba submáxima empleando un cicloergómetro. Además, se pretende determinar:

- La predicción de las capacidades máximas para desempeñar trabajo.
- Estimar indirectamente el consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{máx}$) (aptitud aeróbica).

EQUIPO Y MATERIALES REQUERIDOS

- Cicloergómetro
- Metrónomo. Si el cicloergómetro no posee un velocímetro (tacómetro) o dispositivo electrónico que mida revoluciones por minuto (RPM). Se puede emplear una cinta de audio de 60 minutos, en la cual se ha grabado la cadencia de un metrónomo eléctrico que se ha fijado a 100 latidos por minuto.
- Esfigmomanómetro.
- Estetoscopio. Otras opciones son: transmisor de frecuencia cardíaca (Ej: Polar Heart Rate Monitor), "pulse meter" o electrocardiograma (EKG).
- Cronómetro y reloj con indicador de segundos.
- Hojas para la colección de los datos, lápiz, sacapuntas, toallas, agua, entre otros.
- Tabloides para fijar las formas de registros.

PROCEDIMIENTO

Medidas Preparatorias el Día antes de la Prueba

Se le debe explicar al sujeto el tipo de vestimenta que usar para la prueba, así como sugerencias en cuanto al consumo de alimentos y otras sustancias (véase Tabla L2-14:1).

Tabla L2-14:1. Instrucciones para los Participantes previo a la Prueba

- Planifique presentarse en el laboratorio de ejercicio donde se realizará la prueba con un período de anterioridad de una hora u hora y media (1 a 1½).
- Absténgase de fumar o por lo menos, no lo haga dos horas y media (2½) antes de la prueba.
- No consuma grandes cantidades de comida ni ingiera café o bebidas que contengan cafeína (ejemplo: coca cola) por lo menos 2½ horas antes de la prueba, y por lo menos, dentro de una hora después de ésta.
- No tome bebidas alcohólicas durante las 24 horas que preceden a la prueba.
- Absténgase de una actividad física vigorosa dos horas antes de la prueba.
- El día de la prueba, usted debe estar libre de cualquier enfermedad, síntoma peligroso y fiebre; por lo contrario, no debe realizar la prueba.
- Para las pruebas matutinas, deberá desayunar dos horas y media antes y comer liviano:
 - Tostada o galleta con jalea, jugo, cereal.
 - Evite el consumo de grasas (mantequilla, tocineta).
 - No tome leche ni otro producto lácteo (mantecado, crema, entre otras).
- Si la prueba es por la tarde, deberá ingerir un almuerzo liviano tres horas antes de la misma. Una comida liviana puede ser considerada, por ejemplo, sopa con galleta, pollo o pavo sin grasa y atún.
- Si usted es un paciente con alguna enfermedad cardiovascular bajo medicamentos, continúe tomándolos, según fue prescrito por su médico.
- Debe informar el uso de drogas: digitales (píldora del corazón), nitroglicerina, propranolol (Inderal) y diuréticos (píldoras de agua), ya que pueden interferir con la prueba. Favor de consultar a su médico.
- Use o lleve con usted una vestimenta apropiada y zapatos cómodos, se sugiere zapatillas especiales para caminar o correr (tenis). No se permite realizar la prueba con chancletas (sandalias), zapatos con tacos ni con pies descalzos:
 - **Mujeres:** deben usar brasier o sostén (bra) que ofrezca apoyo adecuado durante la prueba, blusas de encaje suelto con mangas cortas que abotonen por el frente y pantalones cortos (se aceptan pantalones de pijama). No debe usarse ropa interior de una sola pieza o pantimedias (pantyhose).
 - **Varones:** deben traer pantalones cortos deportivos, bermuda o un par de pantalones livianos de entalle suelto. Se debe utilizar una camisa que permita ventilación.

NOTA. Adaptado de: *Exercise Electrocardiography: Practical Approach*. (p. 112), por E. K. Chung, 1979, Baltimore: The Williams and Wilkins Company. Copyright 1979 por The Williams and Wilkins Company.

Organización y Deberes de los Evaluadores

- Los estudiantes se dividirán en los siguientes cuatro grupos (funciones):
 - ▶ Sujeto
 - ▶ Cronometrador
 - ▶ Evaluador
 - ▶ Anotador

PREPARACIÓN PARA LA PRUEBA

- Antes de la prueba, es de vital importancia cotejar la calibración del cicloergómetro. De ser necesario, éste debe ser calibrado.
- Explique al sujeto, en términos generales, el concepto de la prueba.
- Lea la hoja de consentimiento al sujeto y recibe su firma (véase ejemplos en la páginas 144 y 145).
- Prepare la hoja para la colección de los datos.
- Registre la masa corporal (peso), talla (estatura) y la edad del sujeto.
- Permita que el sujeto repose durante 3 minutos, luego mida y registre la presión arterial y frecuencia cardíaca en reposo.
- Decida si el sujeto está listo para llevar a cabo la prueba (Véase Tabla **L2-14:2** y **L2-14:3**).

Tabla **L2-14:2** Contraindicaciones para las Pruebas de Aptitud Física: Énfasis en las Evaluaciones Cardiovasculares Máximas o Submáximas.

ABSOLUTAS
• Un cambio reciente significativo en el EKG de reposo, lo cual es indicativo de isquemia; un infarto al miocardio reciente (dentro de 2 días) u otros eventos cardiacos. • Angina inestable • Arritmias cardiacas descontroladas provocando síntomas o que comprometen la función hemodinámica. • Estenosis aórtica, severa y sintomática • Fallo cardiaco, descontrolado y sintomático • Émbolo pulmonar agudo o infarto pulmonar • Miocarditis o pericarditis aguda • Infecciones agudas
RELATIVAS
• Estenosis de la arteria coronaria principal en la región izquierda • Estenosis valvular moderada • Anormalidades electrolíticas conocidas (hipokalemia, hipomagnesemia). • Hipertensión arterial severa: presión sanguínea diastólica en reposo mayor de 120 mm Hg o presión sanguínea sistólica mayor de 200 mm Hg. • Taquiarritmias o bradiarritmias • Cardiomiopatía, incluyendo cardiomiopatía hipertrófica y otras formas de obstrucción en el flujo externo del conducto. • Disturbios neuromusculares, musculoesqueletales, o reumatoides que son empeoradas con el ejercicio. • Alto grado de bloqueo atrioventricular (Ej: Bloqueo A-V de tercer grado) • Aneurisma ventricular • Enfermedades metabólicas descontroladas, ejemplos: diabetes sacarina, tirotoxicosis y mixedema. • Enfermedades infecto-contagiosas crónicas, ejemplos: mononucleosis, hepatitis y SIDA.
NOTA. Adaptado de: <i>Guidelines for Exercise Testing and Prescription</i>. 7ma. ed.; (p. 50), por American College of Sports Medicine, 2006, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2006 por American College of Sports Medicine.

Tabla L2-14:3. Criterios de Rechazo para la Prueba Submáxima en el Cicloergómetro*.
Evidencia de una Infección Intercalada
Ejemplo: • Infección en el tracto respiratorio
Respuestas Anormales al Finalizar un Período de Reposo de 5 Minutos en Posición Decúbito (Recostado "Boca-Arriba")
Ejemplos: • Frecuencia cardíaca de 100 latidos/min o mayor • Frecuencia respiratoria de 40/min o mayor • Presión arterial sistólica de 170 mm Hg o mayor • Presión arterial diastólica de 100 mm Hg o mayor • Electrocardiograma anormal • Temperatura oral de 98 °F o mayor de 99.5 °F
Respuestas Anormales de Pie, luego de un Período de Reposo en Decúbito
• Ejemplos: • Frecuencia cardíaca menor que la registrada en decúbito o un aumento de 20 latidos o más sobre la frecuencia cardíaca en decúbito. • Presión arterial diastólica menor que la registrada en decúbito o un aumento de 30 mm Hg o más sobre la presión diastólica en decúbito. • Cambios en el electrocardiograma • Tendencia hacia el desmayo o mareo
* El sujeto no se encuentra preparado para la prueba de ejercicio si están presentes las condiciones arriba mencionadas, es decir, es contraindicada la misma. NOTA. De <i>Laboratory Manual for Physiology of Exercise</i>. (p. 8), por L. E. Morehouse, 1972, St. Louis: The C. V. Mosby Company, Copyright 1972 por The C. V. Mosby Company.

ADMINISTRACIÓN DE LA PRUEBA

- Ajuste correctamente la altura del asiento en el cicloergómetro (véase Figura L2-14:1 y L2-14:2) y anote el número en la hoja de coleccionar los datos:
 - La rodilla debe colocarse en su extensión apropiada (cuando el pedal y pie se encuentre en su posición más baja):
 - Si el sujeto habrá de efectuar la prueba colocando la parte delantera o "bola" del pie sobre el pedal del cicloergómetro, la rodilla debe estar ligeramente flexionada (véase Figura L2-14:1).



Figura L2-14:1: **Posición del Pie en el Pedal y la Rodilla.** Cuando la bola del pie descansa sobre el pedal, entonces la rodilla debe estar levemente doblada.



Figura L2-14:2: **Posición del Pie en el Pedal y la Rodilla.** Cuando los metatarsos del pie son los que descansan sobre el pedal, entonces la rodilla debe estar totalmente estirada, pero no rígida.

- Si el sujeto realiza la prueba colocando la parte central del pie (los metatarsos) sobre el pedal, entonces las rodillas deberán estar completamente extendidas (véase Figura L2-14:2).
- Si el ergómetro no cuenta con un velocímetro (tacómetro) o dispositivo electrónico que permita al sujeto ver sus revoluciones por minuto (rpm), entonces coloca el metrónomo a 100 latidos/minuto:
 - ▶ Esto equivale a 50 vueltas (revoluciones) completas del pedal por minuto. Durante cada latido del metrónomo, un pie debe estar abajo en la revolución del pedal.
 - ▶ Si el metrónomo es eléctrico, se debe activar luz intermitente y sonido, los cuales dictarán la cadencia de la prueba (50 rpm).
- Coteje que la resistencia del cicloergómetro esté en "0" kp.
- Instruya al sujeto a que pedalee sin resistencia hasta que alcance una cadencia de 50 revoluciones por minuto (50 rpm); esto servirá de calentamiento. El calentamiento debe poseer una duración de 2 a 3 minutos.
- Luego del calentamiento, prepare el reloj.
- Coloca la primera carga/potencia ergométrica: 0.5 kp (150 kpm/min).
- El sujeto debe trabajar en el cicloergómetro durante 3 minutos.
- Tome la frecuencia cardíaca durante la última mitad del 2do y 3er minuto de cada etapa y la presión arterial durante los primeros 25 segundos del 2do minuto. La frecuencia cardíaca se puede tomar mediante palpación (carótida o radial) y la auscultación (véase Figura L2-14:3 y L2-14:4); empleando un **cardio-tacómetro**,

"*pulse-meter*", transmisor de señal EKG y lecturas directas vía trazados de electrocardiografía (EKG). De emplearse el método de palpación o ***auscultación***, se recomienda que se cuente el número de latidos en treinta (30) segundos. Comience el cronómetro en el primer latido. La Tabla **L2-14:4** provee la conversión para latidos por minuto. Además, las Tablas **L2-14:5** y **L2-14:6**, proveen equivalencias cuando se registran las frecuencias cardíaca en **10 ó 15** (se multiplica por 4) segundos. En estos casos, se calcula la frecuencia cardíaca (en latidos/min) multiplicando el número de latidos obtenidos por **6** o por **4**, respectivamente.

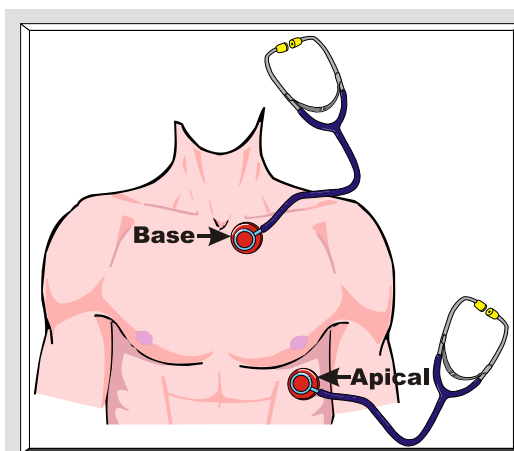


Figura L2-14:3: **Áreas para colocar el Estetoscopio en la Región Pectoral.** Se muestra la ubicación anatómica del estetoscopio (base y apical) para auscultar la frecuencia cardíaca (FC).

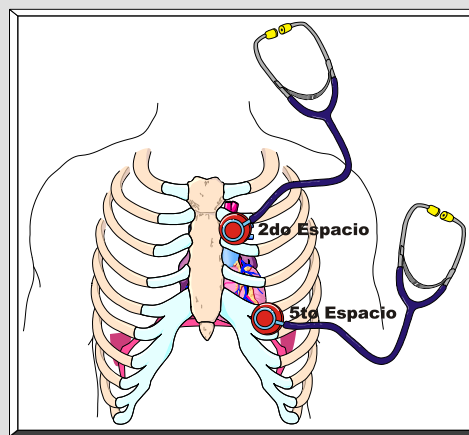


Figura L2-14:4: **Ubicación Anatómica del Estetoscopio.** La figura ilustra la colocación del estetoscopio en el 2^{do} y 5^{to} espacio intercostal para tomar la frecuencia cardíaca (FC).

- Se debe preguntar la percepción del esfuerzo (RPE) al final de los minutos 2do y 3ro (véase Tabla **L2-14:4**).
- Si las frecuencias cardíacas registradas durante el 2do y 3er minuto tienen una diferencia mayor de 5 latidos/min., extienda esta etapa del ejercicio hacia un minuto más (tome de nuevo la frecuencia cardíaca) o hasta que se alcance un valor menor de 5 latidos/min.
- Según sea el valor de la frecuencia cardíaca obtenida en el último minuto de la primera etapa, siga la dirección correspondiente que se ilustra en el diagrama para determinar la 2da carga/potencia ergométrica (véase Figura **L2-14:5**):
 - ▶ Si es menor que 80 latidos/min, coloque la segunda carga ergométrica a 750 kpm/min (2.5 kp).
 - ▶ Si se encuentra de 80 a 89 latidos/min, coloque la segunda potencia ergométrica a 600 kpm/min (2.0 kp).
 - ▶ Si la frecuencia cardíaca es de 90 a 100 latidos/min, entonces aumente la carga ergométrica a 450 kpm/min (1.5 kp).
 - ▶ Si la frecuencia cardíaca es menor que 100 latidos/min, coloque la potencia ergométrica a 300 kpm/min.

- **NOTA:** Si se produce una frecuencia cardiaca de 110 o mayor durante la primera carga/potencia ergométrica (primera etapa), dicho valor será utilizado en la gráfica (utilizada para calcular el $\text{VO}_2\text{máx}$), y solamente se necesitará UNA carga/potencia ergométrica adicional. Es importante que como mínimo la última etapa en que se ejercita el sujeto se alcance una frecuencia cardiaca de 150 latidos/min. Esto nos asegura una relación lineal entre la frecuencia cardiaca y el VO_2 , de manera que la predicción del $\text{VO}_2\text{máx}$ sea más precisa (aumenta la validez de la prueba).
- De ser necesario, continúe la prueba hacia las etapas 3ra y 4ta. Sigue el flujo de estas próximas cargas ergométrica, según las columnas, debajo de la segunda carga (véase Figura L2-14:5).

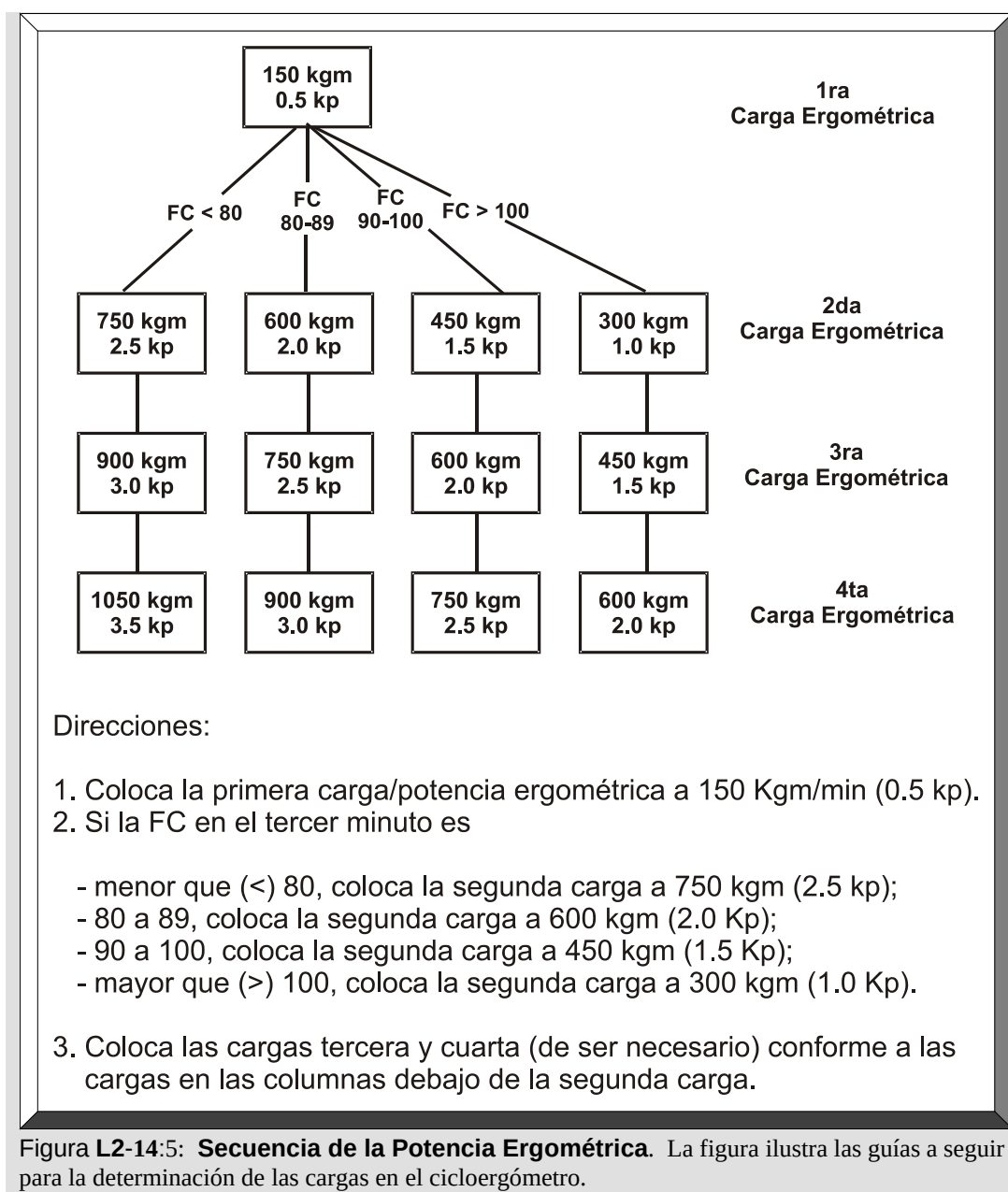


Figura L2-14:5: **Secuencia de la Potencia Ergométrica.** La figura ilustra las guías a seguir para la determinación de las cargas en el cicloergómetro.

Tabla L2-14:4. Tabla de Conversión de la Frecuencia Cardiaca (30 Latidos serán Convertidos en Latidos por Minuto).

Seg	lat/min	Seg	lat/min	Seg	lat/min
22.0	82	17.3	104	12.6	143
21.9	82	17.2	105	12.5	144
21.8	83	17.1	105	12.4	145
21.7	83	17.0	106	12.3	146
21.6	83	16.9	107	12.2	148
21.5	84	16.8	107	12.1	149
21.4	84	16.7	108	12.0	150
21.3	84	16.6	108	11.9	151
21.2	85	16.5	109	11.8	153
21.1	85	16.4	110	11.7	154
21.0	86	16.3	110	11.6	155
20.9	86	16.2	111	11.5	157
20.8	87	16.1	112	11.4	158
20.7	87	16.0	113	11.3	159
20.6	87	15.9	113	11.2	161
20.5	88	15.8	114	11.1	162
20.4	88	15.7	115	11.0	164
20.3	89	15.6	115	10.9	165
20.2	89	15.5	116	10.8	167
20.1	90	15.4	117	10.7	168
20.0	90	15.3	118	10.6	170
19.9	90	15.2	118	10.5	171
19.8	91	15.1	119	10.4	173
19.7	91	15.0	120	10.3	175
19.6	92	14.9	121	10.2	176
19.5	92	14.8	122	10.1	178
19.4	93	14.7	122	10.0	180
19.3	93	14.6	123	9.9	182
19.2	94	14.5	124	9.8	184
19.1	94	14.4	125	9.7	186
19.0	95	14.3	126	9.6	188
18.9	95	14.2	127	9.5	189
18.8	96	14.1	128	9.4	191
18.7	96	14.0	129	9.3	194
18.6	97	13.9	129	9.2	196
18.5	97	13.8	130	9.1	198
18.4	98	13.7	131	9.0	200
18.3	98	13.6	132	8.9	202
18.2	99	13.5	133	8.8	205
18.1	99	13.4	134	8.7	207
18.0	100	13.3	135	8.6	209
17.9	101	13.2	136	8.5	212
17.8	101	13.1	137	8.4	214
17.7	102	13.0	138	8.3	217
17.6	102	12.9	140	8.2	220
17.5	103	12.8	141	8.1	222
17.4	103	12.7	142	8.0	225

NOTA. De: *Work Tests with the Bicycle Ergometer*. (p. 17), P.-O. Åstrand, Varberg, Sweden: Monark Exercise AB. Copyright por Monark Exercise AB.

Tabla L2-14:5: Tabla de Conversión para la Frecuencia Cardíaca (10 Segundos para Calcular Latidos por Minuto)

Latidos en 10 Segundos	Frecuencia Cardíaca (latidos/min)	Latidos en 10 Segundos	Frecuencia Cardíaca (latidos/min)
8	48	21	126
9	54	22	132
10	60	23	138
11	66	24	144
12	72	25	150
13	78	26	156
14	84	27	162
15	90	28	168
16	96	29	174
17	102	30	180
18	108	31	186
19	114	32	192
20	120	33	198

Tabla L2-14:6: Tabla de Conversión para la Frecuencia Cardíaca (15 Segundos para Calcular Latidos por Minuto)

Latidos en 15 Segundos	Frecuencia Cardíaca (latidos/min)	Latidos en 15 Segundos	Frecuencia Cardíaca (latidos/min)
15	60	32	128
16	64	33	132
17	68	34	136
18	72	35	140
19	76	36	144
20	80	37	148
21	84	38	152
22	88	39	156
23	92	40	160
24	96	41	164
25	100	42	168
26	104	43	172
27	108	44	176
28	112	45	180
29	116	46	184
30	120	47	188
31	124	48	192

Tabla L2-14:7. Escala para la Percepción del Esfuerzo (RPE) o Escala de Borg para Adultos

PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO		FRECUENCIA CARDIACA APROXIMADA (Latidos/Minuto)
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 American College of Sports Medicine.

Tabla **L2-14:8**. Escala para la Percepción del Esfuerzo (RPE) para Niños

PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO	
1	MUY, MUY FÁCIL
2	MUY FÁCIL
3	FÁCIL
4	SOLAMENTE SIENTO UNA MOLESTIA
5	COMENZANDO A SER FUERTE
6	PONIÉNDOSE BASTANTE FUERTE
7	FUERTE
8	MUY FUERTE
9	MUY, MUY FUERTE
10	TAN FUERTE QUE ME VOY A DETENER

NOTA. De: "Effort Perception in Children", por K. L. Lamb, & R. G. Eston, 1997, *Sports Medicine*, 23(3), pp. 150-148.

- Termine la prueba cuando (véase Tablas **L2-14:9** y **L2,-14:10**):
 - ▶ Se alcance el 85 - 75% de la frecuencia cardiaca máxima (FC_{máx}).
 - ▶ Se presenten signos y síntomas de respuestas inadecuadas hacia el ejercicio.
 - ▶ Se lleguen a las etapas necesarias (dos o más), en las cuales se han registrado frecuencias cardiacas fluctuado entre 110 y 150 latidos por minuto.
- Durante la recuperación (enfriamiento), reduzca la resistencia del cicloergómetro hasta "0" kp. El sujeto puede detenerse si la frecuencia cardiaca durante la recuperación es menor de 100 latidos/min.

Tabla L2-14:9. Indicaciones para Detener la Prueba de Ejercicio
Se Logró El Objetivo de la Prueba • Se alcanzó un límite prefijado de la frecuencia cardiaca máxima (ejemplo: 85% de la frecuencia cardiaca de reserva). • El sujeto alcanzó su frecuencia cardiaca máxima prevista (220 - edad). • Se llegó al consumo de oxígeno máximo.
Síntomas y Signos de Intolerancia al Ejercicio Síntomas (lo que el sujeto experimenta): • Dolor de angina (en el pecho) • Sensación de falta de aire (corto de respiración) • Mareos • Sensación de falta de peso en la cabeza • Confusión mental • Náusea • Debilidad o cansancio excesivo • Dolor en las piernas (claudicación) Signos (lo que el observador puede ver y palpar): • Cianosis, manchas en la piel • Palidez general, reducción en el pulso, piel pegajosa o agotamiento. • Falta de un retorno rápido eritematoso (rojo) del color de la piel luego de una compresión firme sobre ésta. • Piloerección en le pecho (piel de gallina) • Ataxia (pérdida de coordinación al ejercitarse) • Ojos brillosos y fijos en un punto
Cambios Electrocardiográficos (EKG) • Desplazamiento (desnivel) del segmento S-T desde el punto J, sobre o debajo de la línea isoeletrica basal, con una amplitud de 0.2 mv y duración de 0.08 segundos. Arritmias supraventriculares: • Fibrilación auricular • Episodios recurrentes de una taquicardia paroxística auricular o nodal. • Aleteo auricular • La presencia de frecuentes extrasístoles auriculares pueden presagiar el inicio de fibrilación auricular, aleteo auricular o una arritmia ectópica auricular.

-continuación -

Arritmias ventriculares:

- Extrasístoles ventriculares frecuentes unifocales o multifocales, es decir, mayores de 30% de los latidos totales por minuto.
- Bigeminismo o trigeminismo continuo de los extrasístoles ventriculares.
- Dificultades para diferenciar entre ritmos supraventriculares y ventriculares.
- Taquicardia ventricular (tres o más extrasístoles ventriculares corridos).

Alteraciones en la conducción atrio-ventricular o ventricular:

- Bloqueo AV de segundo grado, Mobitz I (fenómeno de Wenckebach).
- Bloqueo de rama de segundo grado, Mobitz II.
- Bloqueo AV de tercer grado (completo).

Respuestas Anormales en la Presión Arterial

- Falta de un aumento en la presión arterial sistólica con el aumento en la carga/potencia ergométrica.
- Una disminución en la presión arterial sistólica mayor de 250 mm Hg.
- Un aumento en la presión arterial sistólica mayor de 250 mm Hg.
- Un aumento en la presión arterial diastólica mayor de 20 mm Hg o un aumento en la presión arterial diastólica de 120 mm Hg.

Respuestas de la Frecuencia Cardíaca

- Frecuencia cardíaca que sobre pasa el 100% de la frecuencia cardíaca máxima ajustada a la edad (desviación estándar: ± 10 latidos/min).
- Pobre respuesta cronotrópica (puede indicar una cardiopatía isquémica si no hay presente cambios isquémicos en el electrocardiograma). Se deben también considerar los medicamentos.

Respuestas Respiratorias

- Disnea (respiración corta) severa, palidez o cianosis.
- Utilización de los músculos auxiliares del cuello y hombro para poder respirar.

NOTA. De *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7ma. ed.; (pp. 78, 106), por American College of Sports Medicine, 1995, Baltimore: Williams & Wilkins. Copyright 1995 por American College of Sports Medicine. The Committee on Exercise. *Exercise Testing and Training of Individuals with Heart Disease or at High Risk for its Development: Handbook for Physicians*. Por American Heart Association, 1975, Dallas, Texas: American Heart Association. Copyright 1975 por American Heart Association.

Tabla L2-14:10. Indicaciones para Detener la Prueba Ergométrica de Esfuerzo

- Angina progresiva (detener la prueba en el nivel 3+ o anterior en una escala del 1+ al 4+) (véase Tabla L2-14:11).
- Taquicardia ventricular
- Cualquier caída significativa (20 mm Hg) de la presión sanguínea o un fallo de la presión sanguínea sistólica en aumentar con los incrementos de la carga/potencia ergométrica.
- Sensación de la cabeza liviana o molestias en la cabeza, confusión ataxia, palidez, cianosis, náusea o signos de insuficiencia periférica severa.
- Depresión o elevación mayor de 4 mm del segmento ST en forma horizontal o inclinada en gradiente (en la ausencia de otras indicaciones de isquemia).
- Bloqueo A-V de segundo o tercer grado
- Aumento en la ectopicidad ventricular, de extrasístoles ventriculares multiforme, o extrasístoles ventriculares con R sobre T.
- Aumento excesivo en la presión sanguínea:
 - Presión sistólica mayor de 250 mm Hg
 - Presión diastólica mayor de 120 mm Hg
- Deficiencia cronotrópica
- Taquicardia supraventricular sostenida
- Bloqueo de la rama izquierda inducido por el ejercicio.
- El sujeto solicita detener la prueba.
- Fallo de los sistemas de monitoreo.

NOTA. Adaptado de: *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 4ta ed.; (p. 72), por American College of Sports Medicine, 1991, Philadelphia: Lea & Febiger. Copyright 1991 por American College of Sports Medicine.

INTERPRETACIÓN

Para determinar el consumo de oxígeno máximo (véase Figura **L2-13:6** [gráfica]):

- Marque en la gráfica la frecuencia cardiaca de las dos últimas cargas/potencia ergométricas versus la carga ergométrica realizada (kgm/min):
 - ▶ Se emplean las frecuencias cardiacas registradas durante el tercer minuto de las etapas correspondientes (comúnmente la segunda y tercera etapa).
 - ▶ Es muy importante que estas dos últimas frecuencias cardiacas seleccionadas se encuentren entre 110 y 150 latidos por minuto. El valor de la frecuencia cardiaca obtenida en la primera etapa de la prueba no se utiliza en esta gráfica, a menos que haya excedido los 110 latidos/min.
 - ▶ Se ha sugerido que se pueden emplear tres registros de frecuencia cardiaca. En estos casos, para estimar la capacidad aeróbica se traza una línea sobre estos tres puntos marcados en la gráfica. Sin embargo, la realidad es que la diferencia entre los usos de dos, tres o más puntos no es significativa (Lawrence, Myers, & Sinning, 1989, p. 92).
- Determine la frecuencia cardiaca máxima del sujeto, restando su edad de 220. Marque este punto en la gráfica mediante el trazo de una línea horizontal a través de la gráfica desde éste valor.
- Trace una línea que interseque los dos puntos previamente marcados y extiéndala hasta la línea de la frecuencia cardiaca máxima.
- Baje una línea desde este punto hasta la línea de base, y lea los valores máximos estimados, los cuales son: la carga/potencia ergométrica máxima y el consumo de oxígeno máximo.
- Calcule el consumo de oxígeno máximo por unidades de peso del cuerpo ($\text{VO}_2\text{máx}$, $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Se puede emplear la siguiente fórmula o la Tabla **L2-14-7**.

$$\text{VO}_2\text{máx} (\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = \frac{\text{VO}_2\text{max (litros/min.)} \times 1000 \text{ ml/litros}}{\text{Peso del Sujeto (en kg)}}$$

NOTA: Para convertir libras en kilogramos divide entre 2.2 (1 kg = 2.2 lb).

PREDICCIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO

FECHA: ____/____/____
Día Mes Año

NOMBRE _____ EDAD _____ PESO _____ lb _____ kg
ALTURA DEL ASIENTO _____
FC MAX ESTIMADA _____

	FECHA	1ra CARGA FC	2da CARGA FC	3ra CARGA FC	CARGA MAX	O ₂ MAX (L/min)	O ₂ MAX (ml/kg/min)
PRUEBA 1							
PRUEBA 2							
PRUEBA 3							

DIRECCIONES

1. Marca en la gráfica la FC de las 2 cargas versus la potencia (kgm/min).
2. Determina la línea de la FC máx del sujeto restando su edad de 220 y marca una línea a través de la gráfica hasta este valor.
3. Traza una línea a través de ambos puntos y extiéndela hasta la línea de la FC máx ajustada a la edad.
4. Baja una línea desde este punto hasta la línea de base y lee la carga ergométrica estimada y el consumo de O_2 .

CARGA (kgm/min)
CONSUMO MAX O₂
KCAL UTILIZADAS (kcal/min)
NIVEL MET APROX (32 lbs)
NIVEL MET APROX (176 lbs)

Figura L2-14:6: Estimación del Consumo de Oxígeno Máximo. Hoja de Trabajo Para la Extrapolación del Consumo de Oxígeno Máximo.

Figura L2-14:7: Cálculo del Consumo de Oxígeno Máximo ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Cálculo de $\text{VO}_{2\text{máx}}$ relativo a la masa corporal (De: Work Tests with the Bicycle Ergometer. (pp. 26-27), P.-O. Åstrand, Varberg, Sweden: Monark Exercise AB. Copyright por Monark Exercise AB)

- Busque la clasificación de aptitud del sujeto (Véase 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.

REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 139-153). Boston: WCB/McGraw-Hill Companies.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 70-74, 78, 106). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- American Heart Association. The Committee on Exercise (1972). *Exercise Testing and Training of Apparently Healthy Individual: A Handbook for Physicians* (p. 15). Dallas, Texas: American Heart Association.
- American Heart Association. The Committee on Exercise. (1975). *Exercise Testing and Training of Individual with Heart Disease or at High Risk for its Development: A Handbook for Physicians* (p. 62). Dallas, Texas: American Heart Association.
- Åstrand, P.-O. (1960). Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica*, **49** (suppl. 169), 83.
- Åstrand, P.-O. *Work Tests with the Bicycle Ergometer* (pp. 17, 26-27), Varberg, Sweden: Monark Exercise AB.
- Baumgartner, T. A., & Jackson, A. S. (1982). *Measurement for Evaluation in Physical Education* (2da. ed., pp. 271-273). Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Christian, V., & Johnson, R. (1984). *Laboratory Experiments in Exercise Physiology: Measurement/Evaluation/Application* (pp. 51-55). Dubuque, IA: Eddie Bowers Publishing Company.
- Chung, E. K. (1979). *Exercise Electrocardiography: Practical Approach* (p. 112). Baltimore: The Williams and Wilkins Company.
- 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. 85-87). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.
- Franks, B. D., & Edward T. Howley, E. T. (1989). *Fitness Leader's Handbook* (pp. 86-88). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1994). *Laboratory Experience in Exercise Science* (pp. 140-142, 156). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp. 164-167). 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. 89-106, 113-138). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc.

- Heyward, V. H. (1998). **Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription** (3ra. ed., pp. 67-69). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). **Health/Fitness Instructor's Handbook** (3ra. ed., pp. 221-225). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Lamb, K. L., & Eston, R. G. (1997). Effort perception in children. *Sports Medicine*, 23(3), 150-148.
- Litwin, J., & Fernández, G. (1977). **Medidas, Evaluación y Estadísticas a la educación física y el deporte** (pp. 134-136). Buenos Aires, Argentina: Editorial Stadium.
- 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.
- Mellerowicz, H., & Smolaka, V. N. (1981). **Ergometry: Basics of Medical Exercise Testing** (pp. 318-319, 396, 401-404). Baltimore: Urban & Schwarzenberg.
- Morehouse, L. E. (1972). **Laboratory Manual for Physiology of Exercise** (pp. 8, 124-126, 164-165). 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. 210-211). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Nieman, D. C. (1986). The Sports Medicine Fitness Course. (pp. 66-72), Palo Alto, CA: Bull Publishing Company.
- Rivera, M. A. (1986). The maximal aerobic capacity of adult puerto ricans. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 78(10), 427-430.
- 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. 46-47). Champaign, IL: Human Kinetics Books.

HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS PRUEBA SUBMÁXIMA EN EL CICLOERGÓMETRO

Evaluador(es):

 Fecha: ____/____/____
 Día Mes Año

Hora: ____ (a.m.) (p.m.)

NOMBRE: _____ ID: _____ Edad ____ Sexo: (F) (M)

Medicamentos: _____ Peso: ____ kg ____ lb Talla: ____ cm ____ pulg

Frecuencia Cardíaca Reposo: De pie ____ lat/min Sentado ____ lat/min Presión Arterial: ____/____ mm Hg

Frecuencia Cardíaca Máxima (220-Edad): FCmáx ____ 85% ____ 75% ____ 65% ____

Altura del Asiento ____ Limitaciones al Ejercicio: _____

PROTOCOLO DE LA PRUEBA

Etapa	RPM	Potencia Ergométrica (kpm/min)	Frecuencia Cardíaca (lat/min)	Duración (min)	Presión Arterial (mm Hg)	Percepción del Esfuerzo (Escala RPE)
1	50	150 kpm/min (0.5 kp)		2do. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
				3er. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
				4to. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
2	50	 kpm/min		2do. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
				3er. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
				4to. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
3	50	 kpm/min		2do. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
				3er. min.	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
				4to. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
4	50	 kpm/min		2do. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
				3er. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
				4to. min	<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
Recuperación		2do. min			<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
		4to. min			<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
		6to. min			<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	
		8vo. min			<input style="width: 100px; height: 20px; text-align: center;"/> /	

Comentarios:

HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS PRUEBA SUBMÁXIMA EN EL CICLOERGÓMETRO

Evaluador(es): _____

Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

Sección: _____

Horas de la Clase: _____

Días: _____

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	FCmáx (lat • min ⁻¹)	Potencia Ergom. Máxima (kgm/min)	VO ₂ máx (ml • kg ⁻¹ • min ⁻¹)	Clasificación (Tabla L2-7:5)
1. _____	☐				
2. _____	☐				
3. _____	☐				
4. _____	☐				
5. _____	☐				
6. _____	☐				
7. _____	☐				
8. _____	☐				
9. _____	☐				
10. _____	☐				
11. _____	☐				
12. _____	☐				
13. _____	☐				
14. _____	☐				
15. _____	☐				
16. _____	☐				
17. _____	☐				
18. _____	☐				
19. _____	☐				
20. _____	☐				
Promedio:	☐				

CUESTIONARIO DE SALUD PRE-PRUEBA

Evaluador(es): _____

Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

NOMBRE: _____ ID: _____ Edad _____ Sexo: (F) (M)

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

Marcar con ☒ si Contesta Afirmativamente

1. ¿Alguna vez ha padecido de las siguientes enfermedades?:

- Fiebre reumática..... ☐
- Soplo cardiaco..... ☐
- Alta presión arterial..... ☐
- Cualquier problema en el corazón..... ☐
- Enfermedades en las arterias..... ☐
- Venas varicosas..... ☐
- Enfermedad pulmonar..... ☐
- Operaciones..... ☐
- Lesiones en la espalda, etc.,..... ☐
- Epilepsia..... ☐

2. ¿Han sufrido sus parientes de los siguientes problemas de salud?:

- Ataques cardiacos..... ☐
 - Alta Presión Arterial..... ☐
 - Altos niveles de colesterol..... ☐
 - Diabetes..... ☐
 - Enfermedades del corazón congénitas..... ☐
 - Operaciones del corazón..... ☐
 - Otros..... ☐
- Especifique: _____

3. ¿Ha experimentado recientemente los siguientes signos y síntomas?:

- Dolor de pecho..... ☐
 - Respiración corta..... ☐
 - Palpitaciones (ritmo acelerado) cardiacas..... ☐
 - Toser durante el esfuerzo..... ☐
 - Inflamación de las piernas o tobillos..... ☐
 - Toser sangre..... ☐
 - Dolor en la espalda..... ☐
 - Coyunturas hinchadas, rígidas o doloridas..... ☐
 - Se despierta con frecuencia por las noches para orinar..... ☐
- Explique: _____

4. *¿Usted fuma?:* Sí ☐ No ☐

Si contesta afirmativamente, favor de responder las siguientes preguntas:

¿Cuántos cigarrillos (o cigarros) por día?.....

¿Cuántas veces al día usted fuma pipa?.....

¿Qué edad usted tenía cuando empezó?.....

5. *¿Alguna vez ha dejado de fumar?:* Sí ☐ No ☐

Si contesta afirmativamente, favor de responder las siguientes preguntas:

¿Cuándo dejó de fumar?

¿Por qué dejó de fumar?

6. *Favor de contestar las siguientes preguntas relacionadas con tus hábitos de alimentación:*

¿Dónde usted come?:

Hogar ☐ Amigo/Pariente ☐ Restaurante ☐

Coteje ☒ entre los siguientes alimentos, los que usted no ingiere diariamente o frecuentemente:

Frutas Frescas ☐

Mantequilla ☐

Huevos ☐

Queso ☐

Carne ☐

Pan ☐

Vegetales Frescos ☐

Papas ☐

Vegetales Cocidos ☐

Leche ☐

¿Sigue alguna dieta adelgazante?: Sí ☐ No ☐

Si contesta afirmativamente, ¿por qué?:

7. Favor de contestar las siguientes preguntas referente a tus hábitos de ejercicio o actividad física:

¿Practicas algún deporte o ejercicio?: Sí ☐ No ☐

Si contesta afirmativamente, favor de responder las siguientes preguntas:

¿Cuál?

¿Con cuánta frecuencia lo practica?

¿Cuánta distancia usted cree caminar diariamente?

Coteje ☒ su tipo de ocupación:

Sedentaria ☐ Activa ☐

Inactiva ☐ Trabajo Pesado ☐

¿Experimenta molestias, como respiración corta o dolor, con un ejercicio moderado?

Sí ☐ No ☐

Si contesta afirmativamente, especifique:

¿Alguna vez participó como atleta en la escuela superior o universidad?

Sí ☐ No ☐

Si contestas afirmativamente, especifique:

FORMA DE CONSENTIMIENTO PARA LA PRUEBA SUBMÁXIMA EN EL CICLOERGÓMETRO

Declaración para Participantes:

A fin de evaluar la capacidad cardiorrespiratoria y predecir la capacidad funcional máxima, acepto voluntariamente someterme a una prueba submáxima en el cicloergómetro.

El ***procedimiento de la prueba*** a la cual me someteré, será desempeñado en el cicloergómetro a una cadencia de 50 rev/min, con una carga ergométrica inicial de 300 kpm (varones) o 150 kpm (mujeres). Después, la carga se aumentará cada 3 minutos (o hasta que se alcance una frecuencia cardiaca constante); hasta que se completen 3 etapas. Entiendo que de tener síntomas, tales como: fatiga, sensación de falta de aire (respiración corta) o sensación rara en el pecho; debo informar al evaluador la decisión de detener la prueba. Mi pulso y presión arterial serán monitoreadas durante cada etapa del ejercicio.

Los ***riesgos*** de la prueba incluyen respuestas anormales en la presión arterial, cambios ocasionales en el ritmo cardiaco, muy rápido, muy lento o inefectivo, y como remota probabilidad un desmayo o ataque al corazón. La presencia de un médico no será necesaria durante la prueba. No obstante, habrá disponible una ambulancia y el contacto con un hospital.

Los ***beneficios*** de la prueba incluyen una evaluación cuantitativa de la máxima capacidad de trabajo, de la cual una prescripción diaria de entrenamiento será preparada.

El ***derecho*** de retirarse de la prueba en cualquier momento con impunidad y el derecho de no divulgar la información obtenida de la prueba sin previo consentimiento, será asegurado. Antes de firmar, puede hacer cualquier pregunta.

Consentimiento:

Certifico que he leído la declaración y he tenido la oportunidad de hacer cualquier pregunta, por tanto, doy mi consentimiento para proceder con la prueba submáxima en el cicloergómetro.

Fecha: _____

Firma: _____

Participante

Hora: _____ a.m.
p.m.

_____ Testigo

_____ Director del Programa

**HOJA DE CONSENTIMIENTO PARA LA PRUEBA DE EJERCICIO
EN EL CICLOERGÓMETRO
PRUEBA SUBMÁXIMA EN EL CICLOERGÓMETRO**

1. Declaración para Participantes:

A fin de evaluar los efectos del ejercicio rítmico sobre la frecuencia cardiaca, presión arterial, presión del pulso, la capacidad cardiorrespiratoria, y predecir la capacidad funcional máxima; acepto voluntariamente someterme a una prueba submáxima en el cicloergómetro.

2. Explicación de los Procedimientos de la Prueba:

Usted se someterá a una prueba en el cicloergómetro. La intensidad del ejercicio comenzará a un nivel que usted pueda desempeñar sin problemas y aumentará gradualmente. La prueba se detendrá cuando se alcance la frecuencia cardiaca predeterminada; si usted experimenta signos y síntomas de intolerancia al ejercicio o cuando usted así lo desee, debido a que experimente fatiga o molestia.

3. Riesgos y Molestias:

Existe la posibilidad de que durante la prueba y después de la misma ocurran cambios negativos, entre éstos: respuestas anormales en la presión arterial, mareos o desmayos, anormalidades en el ritmo del corazón (muy rápido o muy lento, irregular o inefectivo) y, en muy raras ocasiones, un ataque al corazón. La presencia de un médico no será necesaria durante la prueba. Sin embargo, el personal que administrará la prueba tomará todas las medidas preventivas a su alcance para reducir los riesgos de estas condiciones mediante la auto-administración al sujeto de un cuestionario de salud de su participación en la prueba y el análisis de estos datos (con el fin de determinar si existe alguna contraindicación para la prueba). Además, el personal que dirigirá y supervisará la prueba estará certificado por la "American Heart Association" en medidas básicas de resucitación cardiopulmonar (CPR) y están adiestrados en el reconocimiento de signos y síntomas de intolerancia al ejercicio.

4. Beneficios Esperados de la Prueba:

Los resultados obtenidos de la prueba nos ayudarán a evaluar científicamente su capacidad para el trabajo físico y servirán de ayuda a los estudiantes del curso, en cuanto a entender mejor los efectos de un ejercicio rítmico sobre variables cardiovasculares y la estimación del consumo de oxígeno máximo.

5. Preguntas/Dudas del Participante:

Deseamos aclararle cualquier duda sobre los procedimientos utilizados en la prueba de ejercicio y en cualquier duda que surja de la lectura de esta hoja de consentimiento. Por eso exhortamos a que nos presenten sus preguntas.

6. Confidencialidad:

La información obtenida de esta prueba será tratada en forma confidencial y no será revelada sin el consentimiento escrito del participante. No obstante, la información será revelada y analizada por los estudiantes del curso.

7. Obligaciones del Sujeto:

Su autorización (los padres, en caso de menores) para que se someta a la prueba de ejercicio es voluntaria y puede negarla en cualquier momento sin temer perjuicio o penalidad de ninguna índole contra su persona.

8. Consentimiento/Relevo de Responsabilidad:

Certifico que he leído y comprendido lo escrito en esta hoja de consentimiento, incluyendo los procedimientos de la prueba, o que ha sido leída para mí y que mis preguntas han sido contestadas en forma satisfactoria. Por lo tanto, acepto mi participación en la prueba (en caso de menores, acepto la participación de mi hijo(a) en la prueba), y relevo al maestro y a la institución de cualquier responsabilidad en caso de accidente, daños o pérdidas de propiedad.

Nombre del Sujeto
(En letra de molde)

Firma

Fecha

Nombre del Testigo
(En letra de molde)

Firma

Fecha

HOJA DE INSTRUCCIONES GENERALES PARA LOS PARTICIPANTES ANTES DE SOMETERSE A LA PRUEBA SUBMÁXIMA EN EL CICLOERGÓMETRO

Evaluador(es): _____

Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

NOMBRE: _____ ID: _____ Edad _____ Sexo: (F) (M)

EVALUACIÓN: Fecha: ____/____/____ Hora: ____:____ (a.m.) (p.m.)

1. Planifique presentarse en el laboratorio de ejercicio donde se realizará la prueba con un período de anterioridad de una hora u hora y media (1 a 1½).
2. Absténgase de fumar o por lo menos, no lo haga dos horas y media (2½) antes de la prueba.
3. No consuma grandes cantidades de comida ni ingiera café o bebidas que contengan cafeína (ejemplo: coca cola) por lo menos 2½ horas antes de la prueba, y por lo menos, dentro de una hora después de ésta.
4. No tome bebidas alcohólicas durante las 24 horas que preceden a la prueba.
5. Absténgase de una actividad física vigorosa dos horas antes de la prueba.
6. El día de la prueba, usted debe estar libre de cualquier enfermedad, síntoma peligroso y fiebre; por lo contrario, no debe realizar la prueba.
7. Para las pruebas matutinas, deberá desayunar dos horas y media antes de la prueba y comer liviano:
 - a. Tostada o galleta, con jalea, jugo, cereal.
 - b. Evite el consumo de grasas (mantequilla, tocineta,).
 - c. No tome leche ni otro producto lácteo (mantecado, crema, entre otras).
8. Si la prueba es por la tarde, deberá ingerir un almuerzo liviano tres horas antes de la misma. Una comida liviana puede ser considerada, por ejemplo, sopa con galleta, pollo o pavo sin grasa y atún.
9. Si usted es un paciente con alguna enfermedad cardiovascular bajo medicamentos, continúe tomándolos según fue prescrito por su médico.
10. Debe informar el uso de drogas: digitales (píldora del corazón), nitroglicerina, propranolol (Inderal) y diuréticos (píldoras de agua), ya que pueden interferir con la prueba. Favor de consultar a su médico.

11. Use o lleve con usted una vestimenta apropiada y zapatos cómodos. Se sugiere zapatillas especiales para caminar o correr (tenis). No se permite realizar la prueba con chancletas (sandalias), zapatos con tacos ni con pies descalzos:

- a. Mujeres:

Deben traer o usar un brasier que ofrezca apoyo adecuado durante la prueba, blusas de encaje suelto con mangas cortas que abotonen por el frente y pantalones cortos (se aceptan pantalones de pijama). No debe de usarse ropa interior de una sola pieza o pantimedias (pantyhose).

- b. Varones:

Deben traer pantalones cortos deportivos, bermuda o un par de pantalones livianos de entalle suelto. Se debe utilizar una camisa que permita ventilación.

NOTA. Adaptado de: *Exercise Electrocardiography: Practical Approach*. (p. 112), por E. K. Chung, 1979, Baltimore: The Williams and Wilkins Company. Copyright 1979 por The Williams and Wilkins Company.

Laboratorio 2-15

EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA MUSCULAR

INTRODUCCIÓN

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 derecho.
- 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** y **L2-15:2**. 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.
- 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 **L2-15:3**. 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 el 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 realizar 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. 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
Varones					
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
Mujeres					
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: <i>Health and Fitness Through Physical Activity</i> . (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 (Abdominales) 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
Varones					
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
Mujeres					
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: <i>Health and Fitness Through Physical Activity</i> . (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.

EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA MUSCULAR

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 Cardiaca 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	Repeticiones	CLASIFICACIÓN				
		%le (L2-15:2)	Tabla L2-15:2	Tabla L2-15:1	Tabla L2-15:3	AAHPERD (P o NP)
Sentadillas (Abdominales)	Reps/min					
Lagartijas	Reps/min					
Lagartijas Modificadas	Reps/min					
Dominadas	Reps total					
Dominadas Modificadas	Reps total					

Comentarios: _____

Laboratorio 2-16

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 en 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 L2-16:1 . 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
Varones				
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
Mujeres				
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
NOTA. 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: _____ ID: _____ 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		lb		%	
Standing Press		lb		%	
Arm Curl		lb		%	
Leg Press		lb		%	

Comentarios: _____

Laboratorio 2-17

MEDICIÓN DE LA FORTALEZA MUSCULAR ISOMÉTRICA MEDIANTE DINAMOMETRÍA

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.

OBJETIVO

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 L2-17-1: 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 L2-17-1

- 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.

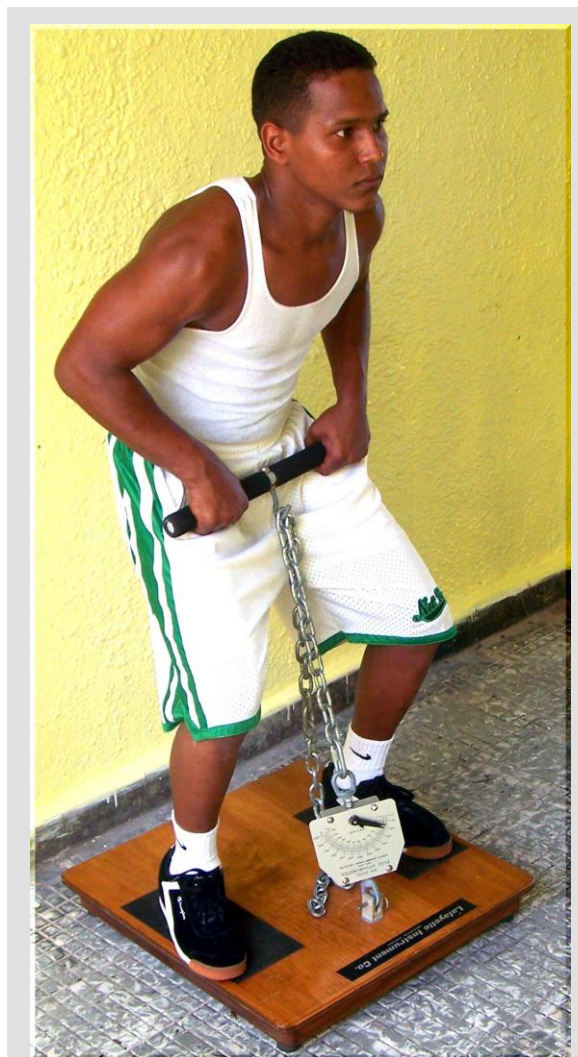


Figura L2-17:2: Prueba de Flexión de las Piernas. Obsérvese la posición correcta del cuerpo para esta prueba.

Fortaleza Isométrica de las Piernas (Flexión de las Piernas) - Véase Figura L2-17-2

- 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/peso en kg)

Para calcular la fortaleza relativa (a la masa corporal), divida la fortaleza total (en kg), entre la masa del cuerpo (en kg):

$$\text{Fortaleza Relativa (kg/peso en kg)} = \frac{\text{Fortaleza Total (kg)}}{\text{Masa Corporal}}$$

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 **L2-17:1**.

INTERPRETACIÓN

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

Tabla L2-17 :1. Normas de Clasificación para las Pruebas de Fortaleza Isométrica, cuantificadas en Kilogramos (kg).						
Clasificación	TIPO DE PRUEBA					
	Mano Derecha (kg)	Mano Izquierda (kg)	Flexión Troncal (kg)	Flexión Piernas (kg)	Fortaleza Total (kg)	Fortaleza Relativa (kg/peso-kg)
Varones						
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
Mujeres						
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: <i>Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription</i> . (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

- 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.
- 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: _____ 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): FC_{máx} ____ 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 L2-17:1)
	1 ^{ro} (kg)	2 ^{do} (kg)	3 ^{ro} (kg)		
Fortaleza Isométrica Brazo Derecho					
Fortaleza Isométrica Brazo Izquierdo					
Flexión Troncal					
Flexión de las Piernas					
Fortaleza Total (kg)					
Fortaleza Relativa (kg/peso en kg)					

 Comentarios: _____

Laboratorio 2-18

EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD MEDIANTE MÉTODOS LINEALES

INTRODUCCIÓN

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 cuatro 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:

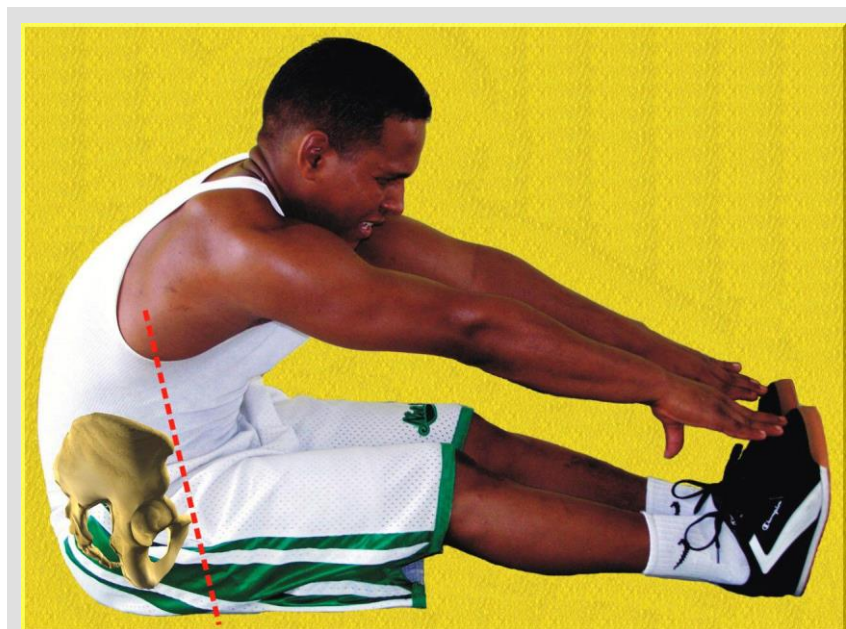


Figura **L2-18:1**: **Largo Normal de los Músculos de la Espalda y Posterior al Muslo**. En esta figura se puede observar el largo normal de los músculos evaluados en esta prueba.

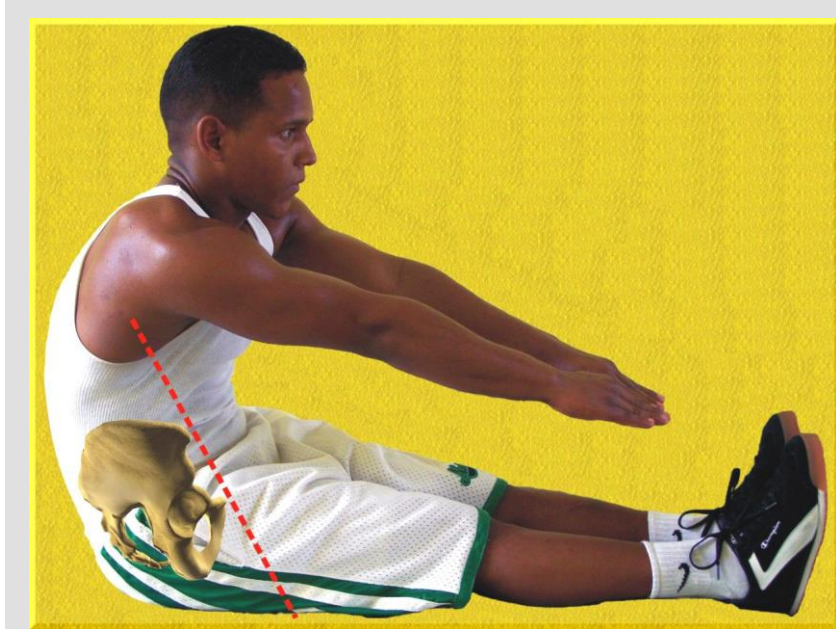


Figura L2-18:2: **Músculos Posteriores al Muslo, Cortos.** En esta figura se puede observar el acortamiento de los músculos de la corva. Nótese que los músculos de la espalda no parecen tener problemas de acortamiento.

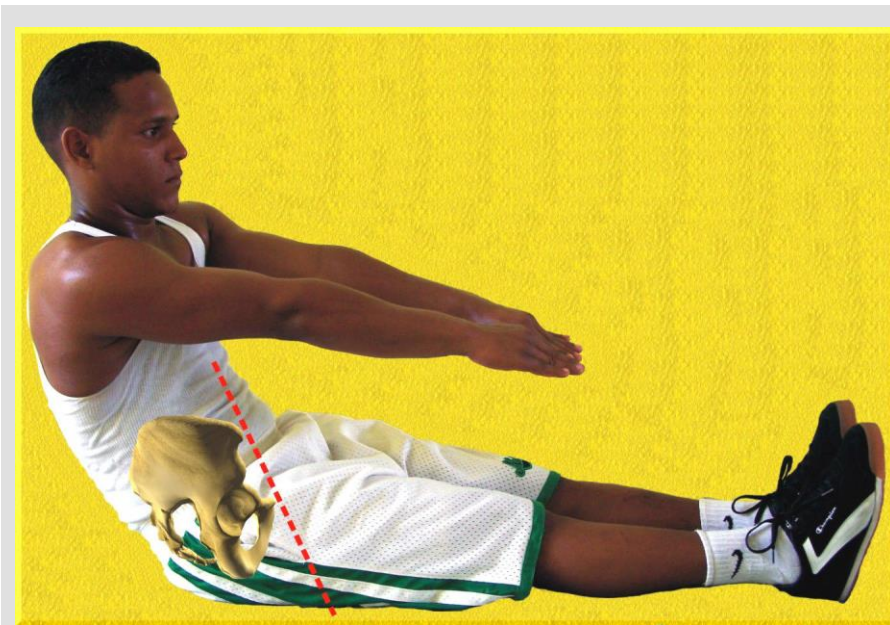


Figura L2-18:3: **Músculos Cortos, Espalda y Corva.** En esta figura se puede observar tanto el acortamiento de los músculos de la espalda como el de los músculos posterior al muslo.

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: <i>Comprehensive Fitness Testing</i> , por The Ohio State University, 1987, Columbus, Ohio, "Copyright" 1987 por The Ohio State University.					

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.

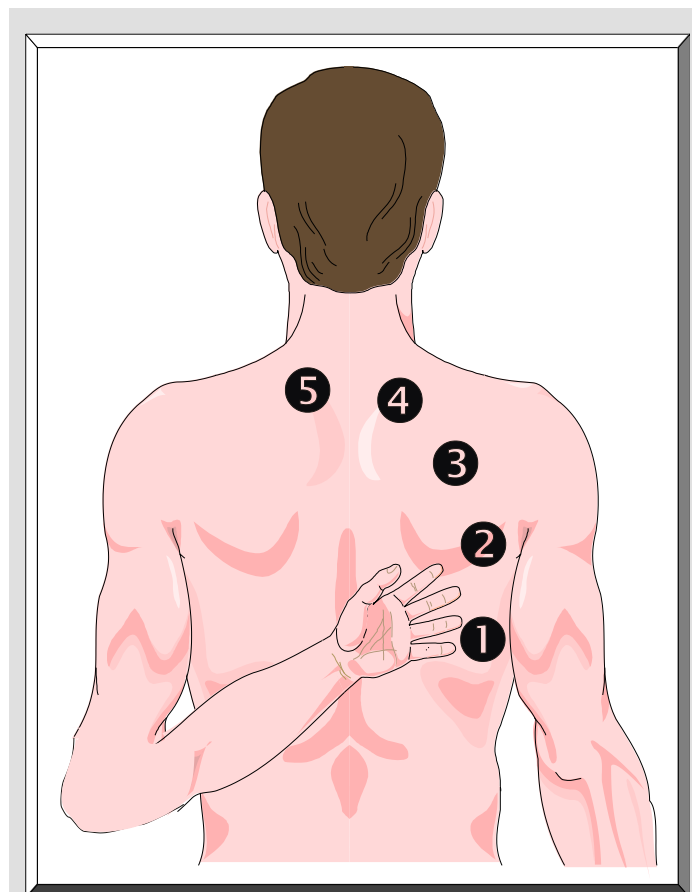


Figura L2-18:4: Prueba para Medir la Flexibilidad del Hombro. En esta figura se puede observar que las muñecas se mantienen derechas en todo momento durante la prueba. El estudiante intenta alcanzar lo más alto que pueda en la espalda superior.

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: <i>Bases of Fitness</i> . (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 deslizable. 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 anótelo 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, <i>Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico</i> , 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
Varones							
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
Mujeres							
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
NOTA. 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
Mujeres						
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
Varones						
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: <i>Y's Way to Physical Fitness: The Complete Guide to Fitness Testing and Instruction</i> . 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+
Varones													
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
Mujeres													
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)	cm				
Sentado y Estirar (YMCA)	pulg				
Sentado y Estirar (Modificado)	pulg				
Elevación de los Hombros	pulg				
Rotación de los Hombros	pulg				
Flexibilidad del Hombro	núm				
Rotación del Tronco	pulg				

 Comentarios: _____

Laboratorio 2-19

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.

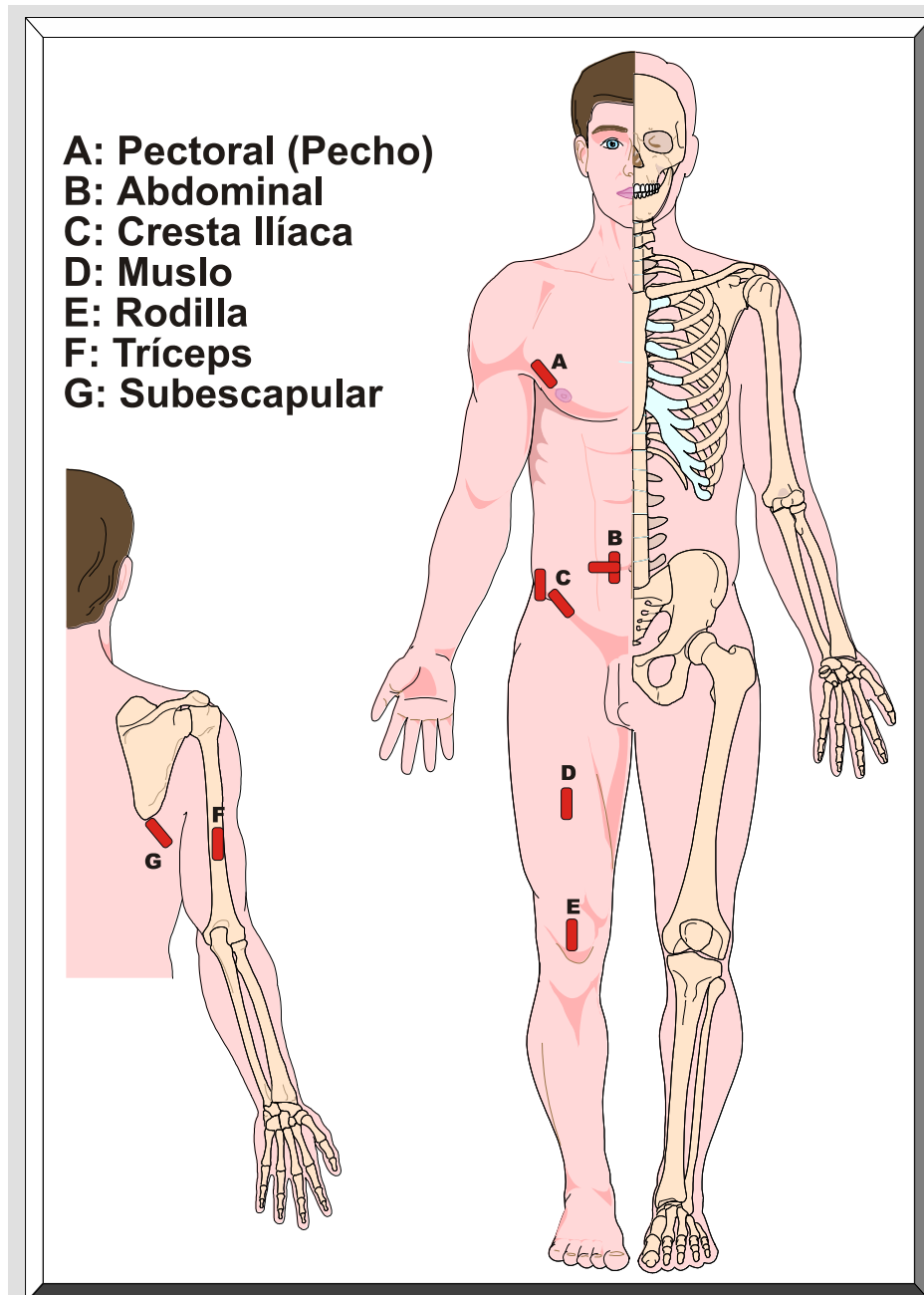


Figura L2-19:1: **Regiones Anatómicas para la Toma de los Pliegues Subcutáneos.** En esta ilustración se pueden observar los diversos posibles sitios para medir pliegues de tejido subcutáneo.

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.

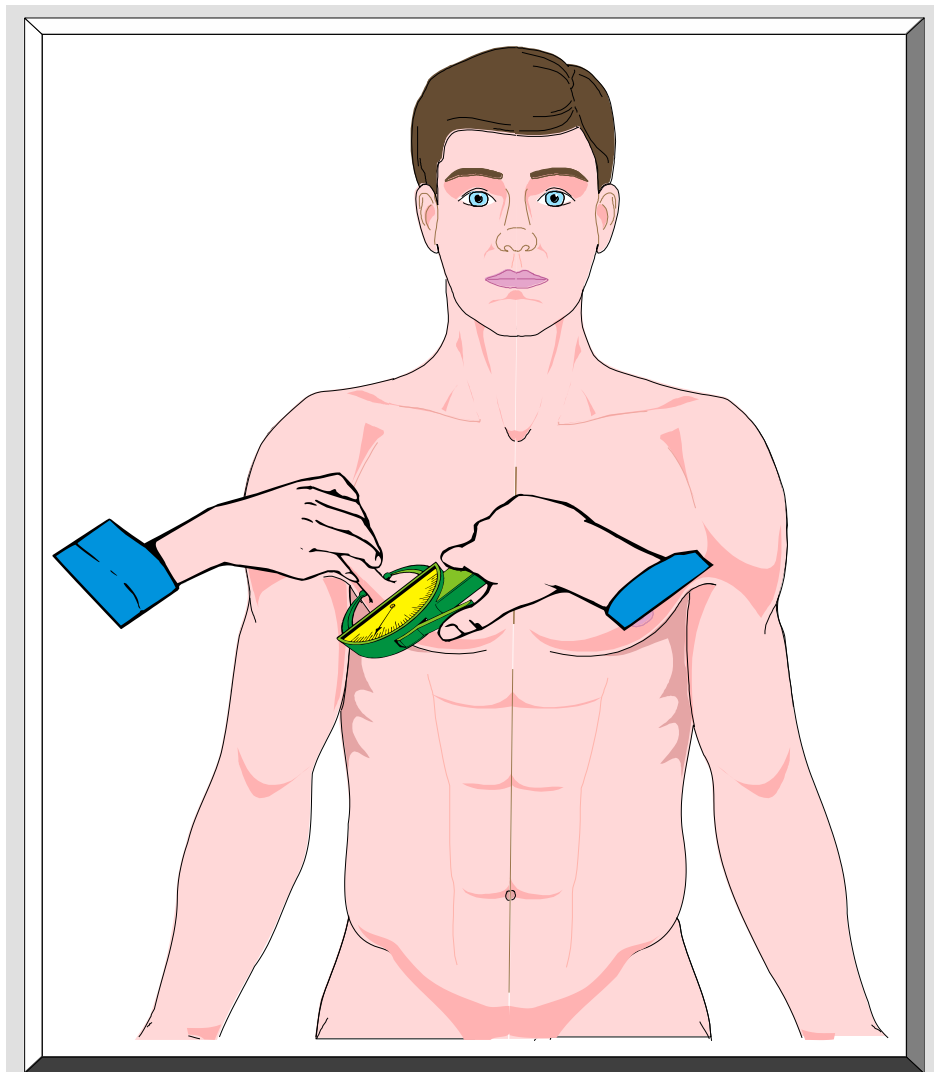


Figura L2-19:2: **Pliegue del Pecho.** Esta figura muestra la ubicación anatómica para el pliegue subcutáneo tomado por las pinzas del plicómetro en la región del pecho.

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.

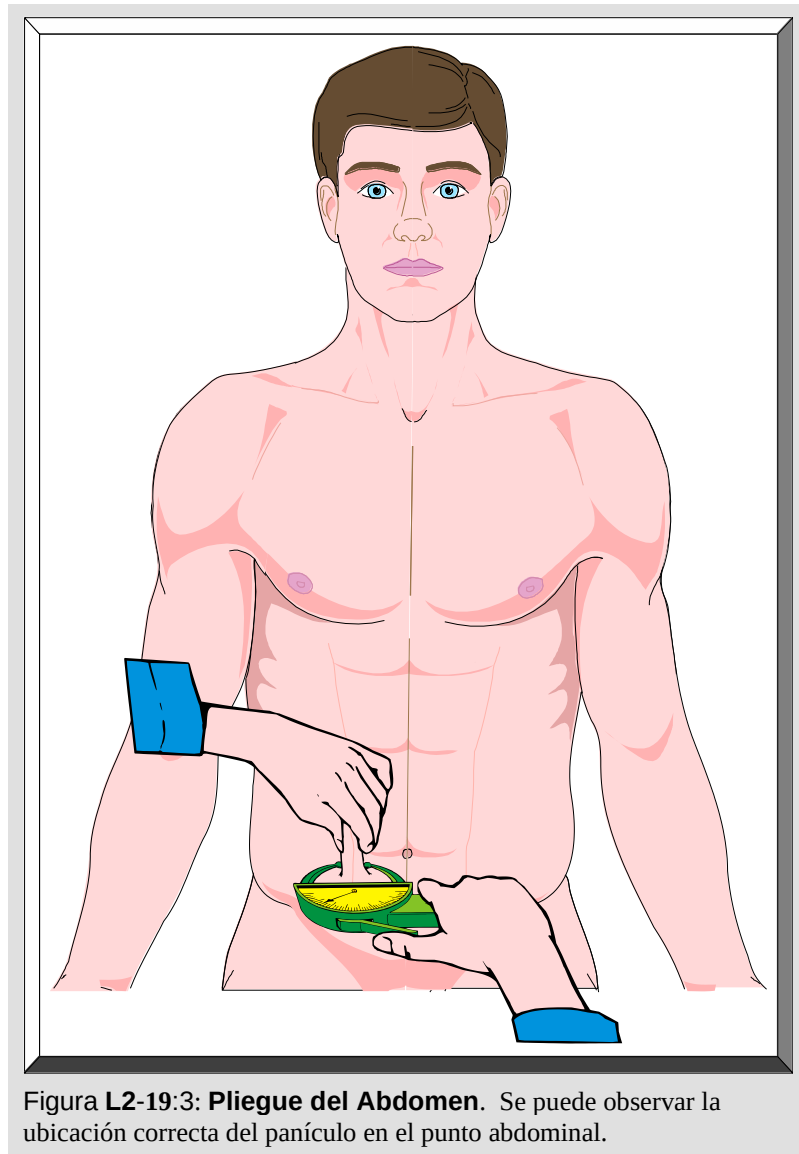


Figura L2-19:3: **Pliegue del Abdomen.** Se puede observar la ubicación correcta del panículo en el punto abdominal.

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.

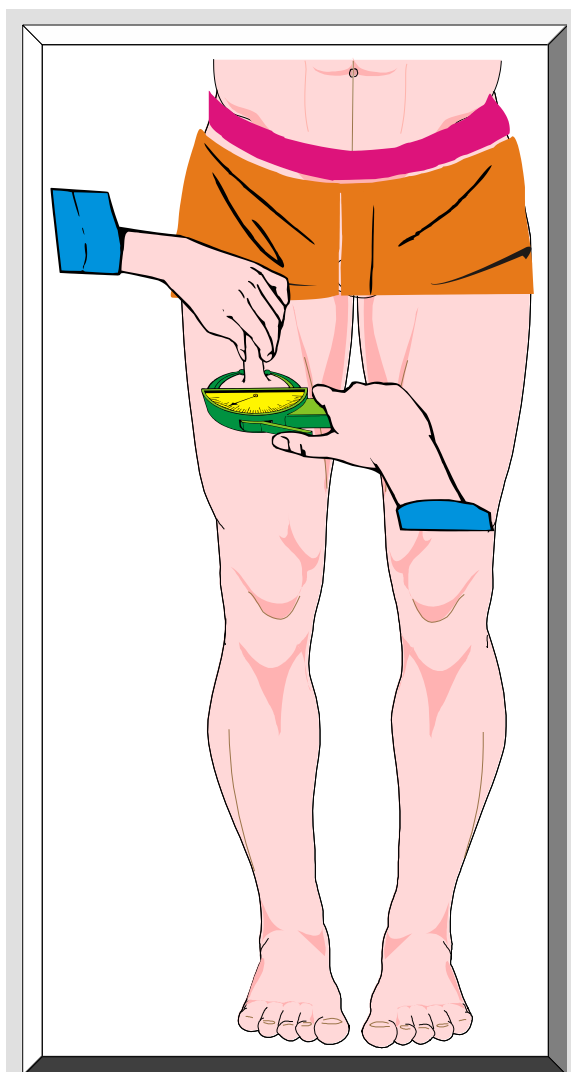


Figura L2-19:4: **Pliegue del Muslo.** Nótese en esta ilustración dónde se colocan las pinzas del plicómetro para el pliegue del muslo.

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 ($\frac{1}{2}$) pulgada de los dedos y entre la base y la cresta del pliegue. Luego, tome la medida del pliegue dérmico.

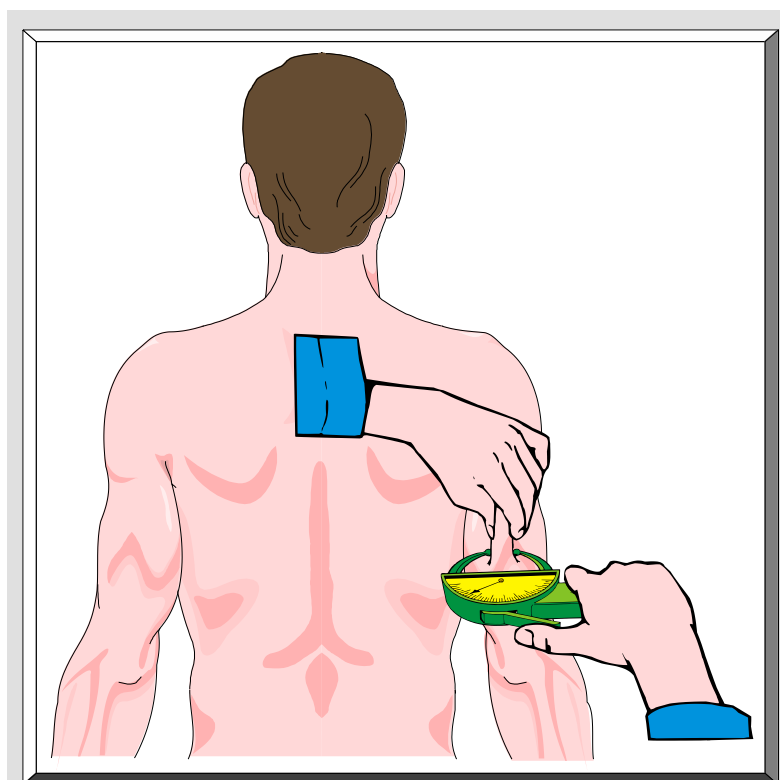


Figura L2-19:5: Pliegue del Tríceps. Se puede observar en esta figura la localización anatómica correspondiente para el pliegue dérmico a nivel del muslo.

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.

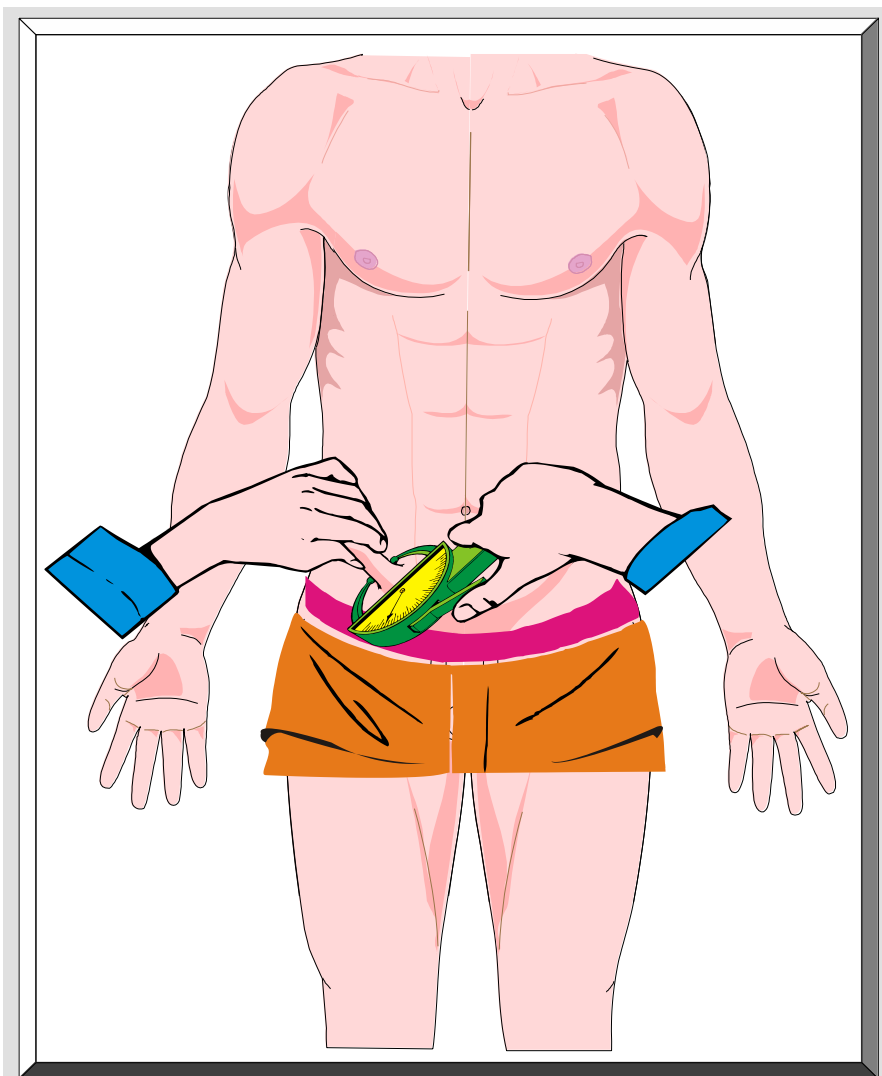


Figura L2-19:6: **Pliegue de la Cresta Ilíaca.** Punto anatómico a nivel de la suprailíaca para tomar el pliegue subcutáneo.

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).

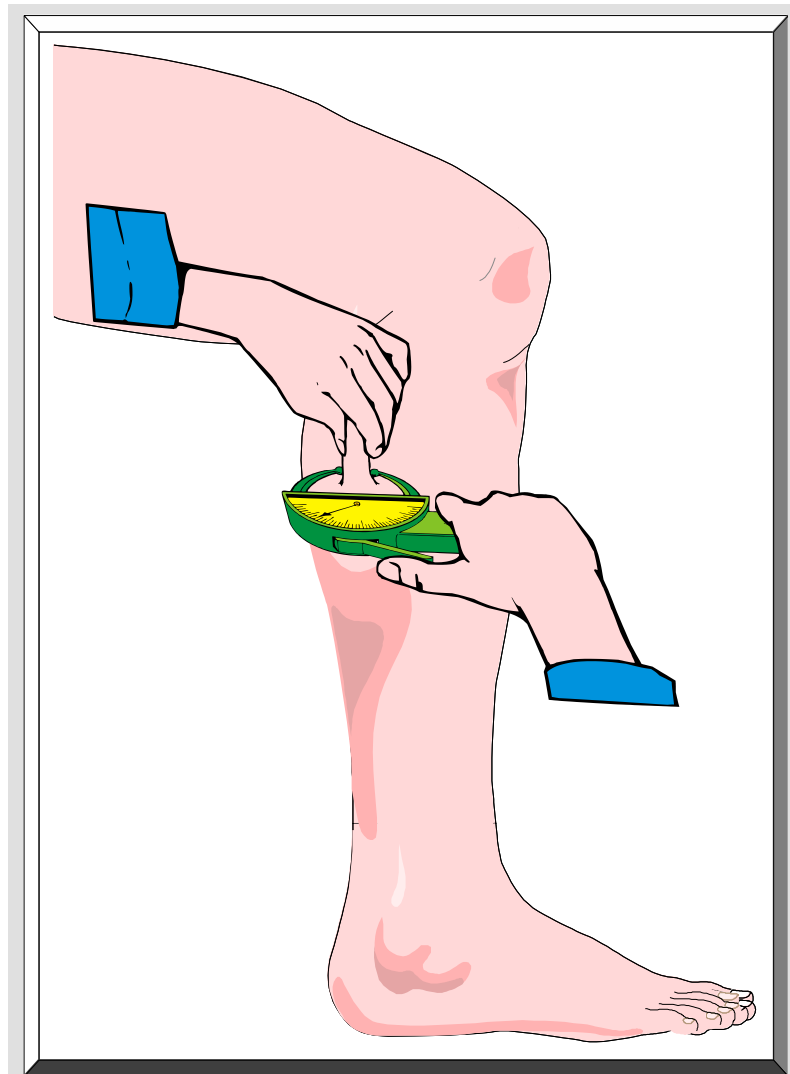


Figura L2-19:7: **Pliegue de la Pantorrilla.** La ilustración indica la ubicación correcta para la medición del panículo de tejido subcutáneo en la región anatómica de la pantorrilla.

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.

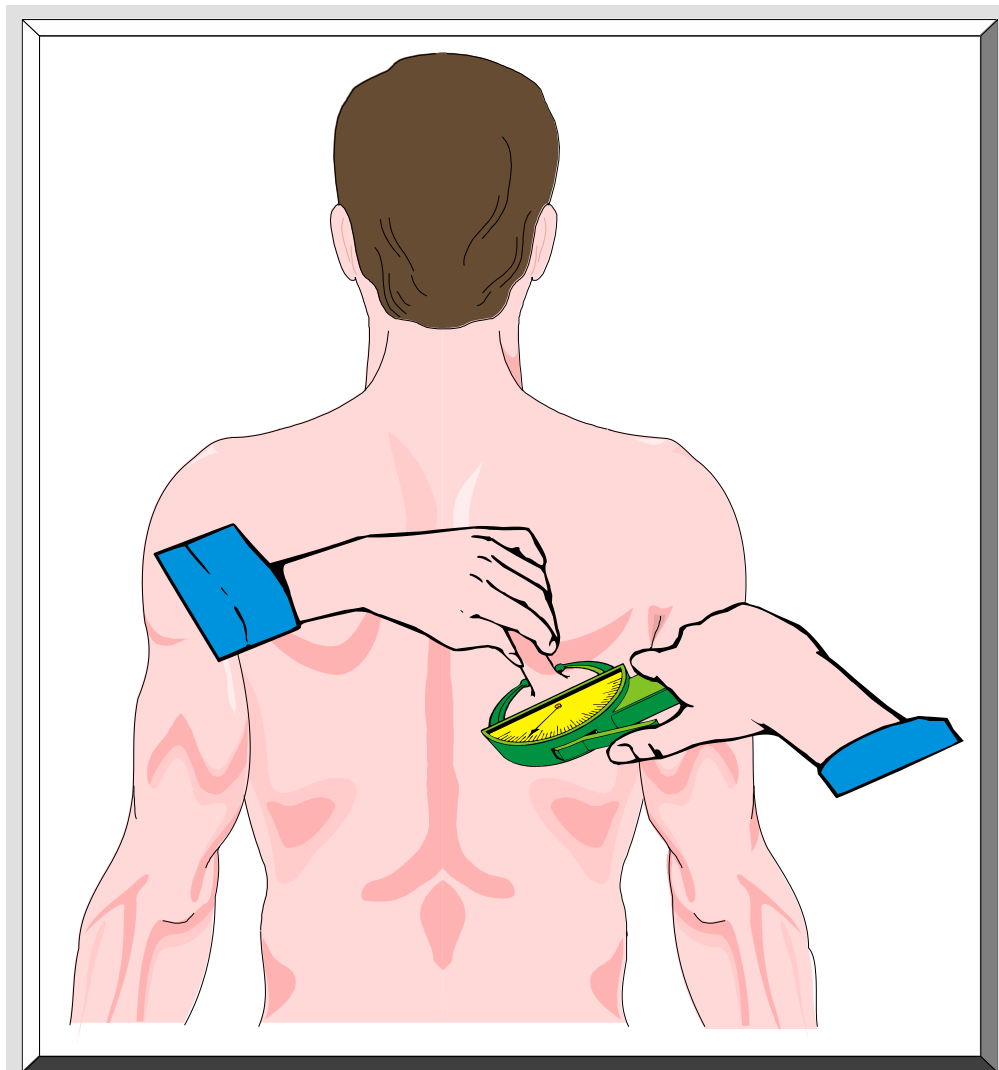


Figura L2-19:8: **Pliegue Subescapular.** Esta figura muestra la localización de las pinzas del plicómetro para medir el pliegue dérmico en el punto anatómico subescapular.

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 **L2-19:1**. 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.

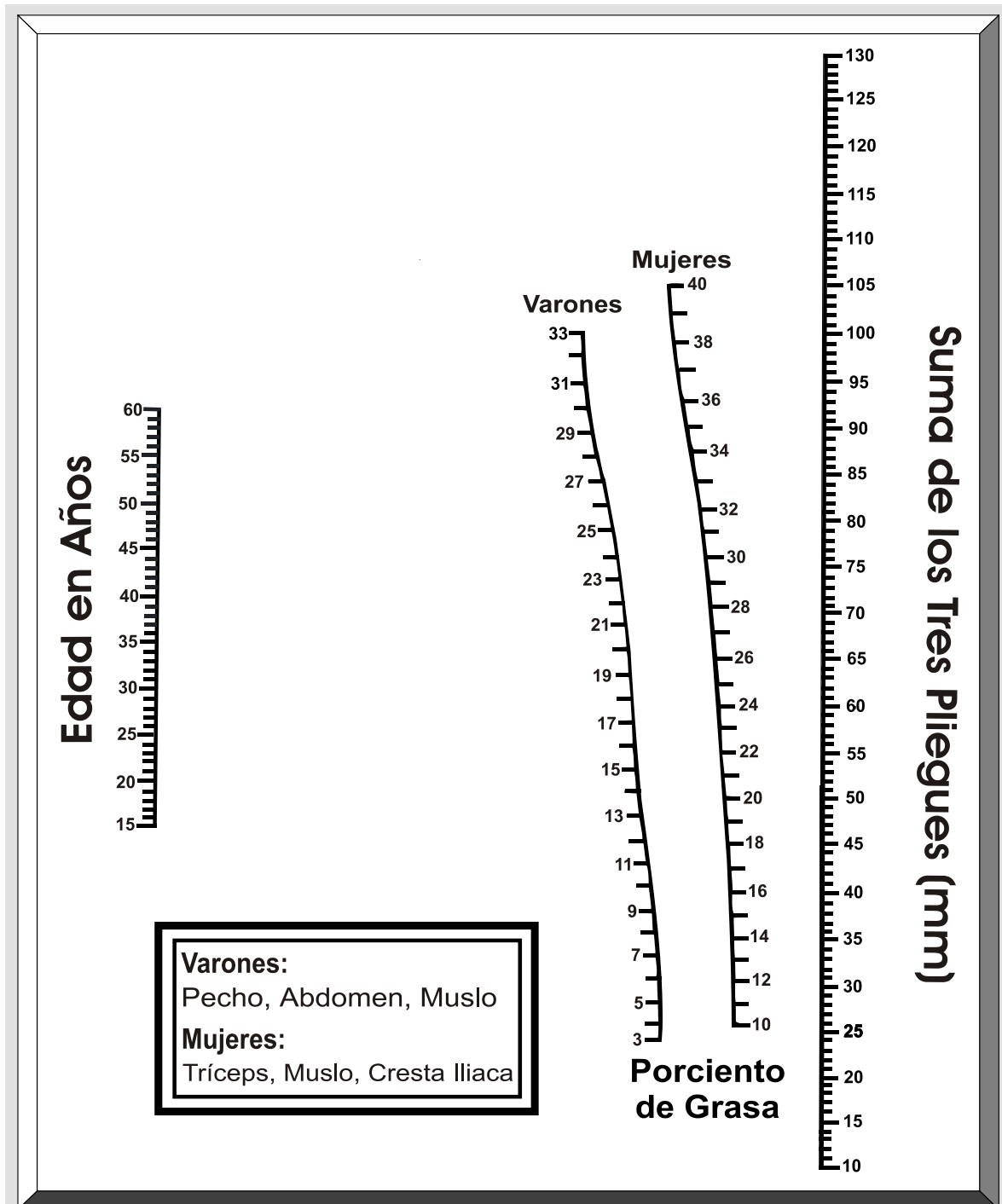


Figura L2-19:9: **Nomograma por la Determinación del Porcentaje de Grasa Corporal para Individuos Mayores de Quince Años.** Este nomograma le permite calcular el porcentaje de grasa corporal, empleando las ecuaciones de Jackson, Pollock & Ward (1980, 1978). (De: "A nomogram for the estimate of percent 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⁻¹)**

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

2) **Mujeres: Densidad Corporal - DC (g • ml⁻¹)**

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

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
Sobre el Promedio	70	7.1	22.6
	60	7.9	25.0
Promedio	50	9.2	26.9
Debajo del Promedio	40	10.4	28.3
	30	12.0	30.4
Aceptable	20	14.4	32.9
Pobre	10	19.8	33.4
	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.

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 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	
Pecho				
Abdomen				
Muslo				
Tríceps				
Cresta Ilíaca				
Pantorrilla				
Subescapular				

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			Tríceps		
Pantorrilla			Subescapular		
TOTAL:			TOTAL:		

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)

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					Muslo				
Abdomen					Tríceps				
Muslo					Cresta Ilíaca				
TOTAL:					TOTAL:				
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)			

Laboratorio 2-20

PRUEBA PARA MEDIR AGILIDAD: Prueba del Salto Lateral

INTRODUCCIÓN

Se estimará la agilidad durante una prueba de saltos laterales realizada en un (1) minuto.

PROPÓSITO

Evaluar la principalmente la agilidad, así como la velocidad y tolerancia cardiorrespiratoria.

MATERIALES Y EQUIPO

- Tablón de 2 x 4 de pulgada.
- Formas para registrar los valores de la prueba.
- Lápices, sacapuntas, tabloides para apoyar y fijar los papeles.

ÁREA DE LA PRUEBA

Cualquier sitio al aire libre o en interiores que posean buena ventilación o con aire acondicionado.

PROCEDIMIENTO

Preparación para la Prueba

- Se recomienda que el estudiante caliente un por 2 o 3 minutos antes de la prueba. Este calentamiento puede incluir ejercicios de flexibilidad, algo de calistenia e inclusive, trotar levemente.
- Coloque y fije la tabla 2 x 4" en el suelo.

Administración de la Prueba

- Manteniendo los pies juntos, salte lateralmente sobre la tabla tantas veces como puedas durante 1 minutos. Se cuenta como un (1) brinco cada vez que ambos pies saltan lateralmente el tablón. Esto quiere decir, que cada vez que el evaluado regrese a la posición inicial se ha de completar dos saltos. El objetivo es de brincar lateralmente la tabla la mayor cantidad de veces posible. Esto se podrá lograr si se brinca cerca de la tabla, doblando las rodillas levemente y utilizando los brazos para mantener el balance.
- Registre el número máximo de brincos completados en un minuto.

RESULTADOS

Anota los resultados de la prueba en la siguiente ficha:

Número de brincos realizados durante 1 minuto: _____

Determine su clasificación con la siguiente tabla:

Tabla L2-20:1: Normas de Clasificación para los Resultados Obtenidos de la Prueba de Salto Lateral Durante 1 Minuto.		
Clasificación	Varones (Número de Saltos)	Mujeres (Número de Saltos)
Muy Pobre	134 o menos	130 o menos
Pobre	135 - 155	131 - 146
Promedio	156 - 180	147 - 173
Bueno	181 - 198	174 - 183
Excelente	199 o más	184 o más
NOTA. De <i>Physical Fitness: The Pathway to Healthful Living</i> . (p.37), por R. V. Hockey, 1985, St Louis: Times Mirror/Mosby College Publishers. Copyright 1985 por Times Mirror/Mosby College Publishers.		

REFERENCIAS

Hockey, R. V. (1985). *Physical Fitness: The Pathway to Healthful Living* (pp. 37-38). St Louis: Times Mirror/Mosby College Publishers.

Laboratorio 3-1

DETERMINACIÓN DEL BALANCE CALÓRICO: REGISTRO DURANTE SIETE DÍAS DE LA INGESTA CALÓRICA Y EL GASTO CALÓRICO

INTRUCCIONES GENERALES

En este trabajo de laboratorio ustedes determinarán la cantidad de energía gastadas durante una semana (7 días). Deberán entregar por escrito la información obtenida (véase Tabla **L3-1:1**) durante dicha semana y contestar las preguntas que se encuentren en la sección de DISCUSIÓN de este laboratorio. Esta tabla se llena empleando las Hojas **L3-1:1** y **L3-1:2**, las cuales determinan el cálculo diario (durante 7 días) de las calorías ingeridas y las gastadas, respectivamente. Es importante que se tome y registre el peso antes y después de cada día (24 horas) de la semana, en la hoja donde se calcularán sus balances calóricos.

PROCEDIMIENTO

Calcule el Número de Calorías Consumidas Diariamente

- Haga una lista de los alimentos y bebidas que consume durante un período de 24 horas (1 día). Utilice la Hoja **L3-1:1** (CÁLCULO DEL CONSUMO DIARIO DE CALORÍAS) para dicho propósito.
- Utilizando la tabla de equivalentes calóricos (véase Tabla **L3-1:2**), indique el número de calorías que contiene cada uno de los alimentos y bebidas de la lista. Es importante hacer una nota aclaratoria, la Tabla **L3-1:2** sólo indica las calorías totales del alimento dado y no especifica los nutrientes calóricos (hidratos de carbono, grasas, y proteínas) que constituyen dicho alimento. Esto quiere decir que el hecho de que un alimento posea menos calorías que otro, no implica que también posea menos grasas o azúcares simples. Recuerden que los azúcares y grasas se deben consumir con moderación (se encuentran en la tope de la pirámide de alimentos). Si desean más información sobre los valores nutricionales de los alimentos enumerados en la Tabla **L3-1:2**, puede consultar los libros y panfletos a los que se hace referencia a continuación.

Bowers, Ann De Planter (1985). *Bowes and Church's Food Values of Portions Commonly Used* (14ta. ed.). Philadelphia: J.B. Lippincott.

Franz, M. J. (1987). *Fast Food Facts: Nutritive and Exchange Values for Fast-Food Restaurants* (ed. Rev.). Minneapolis, MN: International Diabetes Center.

Jacobson, M., & Fritschner, S. (1986). *The fast-Food Guide*. New York: Workman Publishing.

Eli Lilly and Company (1986). *Fast Food Facts*. Indiana: Elly and Company.

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

- Suma estas calorías y obtendrá el número total de calorías que consume en dicho día.
- Repita el procedimiento para cada día subsiguiente, hasta completar la semana (7 días).
- Con el fin de conseguir el promedio diario de las calorías ingeridas, al finalizar la semana, suma todas las calorías consumidas durante la misma; luego, divida entre 7 el total obtenido.

A continuación se presentan ciertas equivalencias para medidas de peso y volumen que les servirán para el cálculo de la ingesta calórica:

Equivalencias por Peso:

1 libra (16 onzas)	=	454 gramos
1 onza	=	28.4 gramos
3 onzas	=	100 gramos

Equivalencias por Volumen:

1 cuarto	=	4 tazas
1 taza	=	8 onzas líquidas
	=	½ pinta
	=	16 cucharadas
1 litro	=	34 onzas líquidas
2 cucharadas	=	1 onza líquida
1 libra regular de margarina o mantequilla	=	2 tazas
1 libra de mantequilla o margarina batida	=	6 barritas
	=	dos envases de 8 onzas

Calcule el Número de Calorías Quemadas Diariamente

- Haga una lista de las actividades físicas realizadas durante un período de 24 horas. Utilice la Hoja **L3-1:2** (DETERMINACIÓN DEL GASTO CALÓRICO DIARIO) para dicho propósito.
- Indique el número de minutos que utilizó durante cada actividad.
- Utilizando la tabla que indica el gasto calórico de cada actividad, (véase Tabla **L3-1:3**) anote el número de calorías quemadas en cada una de estas actividades (por minuto). Para poder conseguir dichas calorías, debe conocer su peso en kilos, lo cual se calcula dividiendo su peso entre 2.2 (1 kg = 2.2 lb).
- Multiplique el número de minutos utilizados en cada actividad por las calorías quemadas, por la cantidad de minutos, establecida en la tabla, que corresponden a estas actividades.
- Suma el número de calorías quemadas durante dicho día y obtendrá el total de calorías quemadas en ese día.
- Repita el procedimiento anterior para cada día subsiguiente, hasta completar la semana (7 días).
- Al terminar la semana, suma el total de calorías quemadas durante la semana; luego, divida entre 7 el total obtenido, a fin de conseguir el promedio diario de las calorías quemadas.

A continuación se ilustra un ejemplo de cómo calcular las calorías quemadas durante 24 horas (1 día):

Actividades	Duración (Minutos)		Calorías por Minutos		Total de Calorías de la
Dormir	480 (8 hrs)	X	1.2/min	=	475 cal
Trabajar	480 (8 hrs)	X	2.6/min	=	1248 cal
Leer	120 (2 hrs)	X	1.3/min	=	156 cal
Comer	60 (1 hr)	X	1.5/min	=	90 cal
Personal	60 (1 hr)	X	2.5/min	=	150 cal
Conversar	60 (1 hr)	X	1.8/min	=	300 cal
Ver la T.V.	60 (1 hr)	X	1.3/min	=	108 cal
Tenis	60 (1 hr)	X	7.1/min	=	78 cal
	24 hrs		TOTAL:		3,132 cal/día

CÁLCULOS

Balance Calórico = Ingesta Calórica – Gasto Calórico*

Balance Calórico Positivo = Ingesta Calórica > Gasto Calórico

Balance Calórico Negativo = Ingesta Calórica < Gasto Calórico

Leyenda:

> = “mayor que”

< = “Menor que”

*En un Balance Calórico: Ingesta Calórica = Gasto Calórico

RESULTADOS

Traslade los totales de las hojas **L3-1:1** (CÁLCULO DEL CONSUMO DIARIO DE CALORÍAS) y **L3-1:2** (DETERMINACIÓN DEL GASTO CALÓRICO DIARIO) a la Tabla **L3-1:1** (RESUMEN DE LOS DATOS OBTENIDOS PARA DETERMINAR EL BALANCE CALÓRICO).

REFERENCIAS

Chevalier, R. S, & Laferrière e I. Bergeron, L. I. (1982) *Condicionamiento Físico: El Afianzamiento Progresivo de la Salud*. España: Editorial Europea.

Eli Lilly and Company (1986). *Fast Food Facts*. Indiana: Eli Lilly and Company

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

HOJA L3-1:1: CÁLCULO DEL CONSUMO DIARIO DE CALORÍASFecha: ____/____/____
Día Mes Año

Nombre: _____ ID: _____ Edad: ____ Sexo: (F) (M)

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

Masa Corporal (Peso): ____kg ____lb Talla (Estatura): ____cm ____pulg

	ALIMENTO	RACIONES	NÚMERO DE CALORÍAS
Desayuno			
Almuerzo			
Cena			
Postres			
Meriendas			
Bebidas			
Otros			
TOTAL:			

HOJA L3-1:2: DETERMINACIÓN DEL GASTO CALÓRICO DIARIOFecha: ____/____/____
Día Mes Año

Nombre: _____ ID: _____ Edad: ____ Sexo: (F) (M)

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

Masa Corporal (Peso): ____kg ____lb Talla (Estatura): ____cm ____pulg

ACTIVIDADES	DURACIÓN (Minutos)	CALORÍAS POR MINUTO	TOTAL DE CALORÍAS DE LA ACTIVIDAD

TOTAL:

TABLA L3-1:1: RESUMEN DE LOS DATOS OBTENIDOS PARA DETERMINAR EL BALANCE CALÓRICO

FECHA:	Comienzo: ____/____/____ Día Mes Año	Completada: ____/____/____ Día Mes Año
---------------	--	--

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 DIARIO DEL PESO Y CALORÍAS

Días de la Semana	Peso (lb)		Calorías Consumidas por día	Calorías Gastadas por día	Balance Calórico	
	Inicial	Final				+ ó -
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
TOTAL:						
Promedio:						

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN

1. Al finalizar la semana, ¿Equilibró usted el consumo de calorías en comparación con el gasto (balance calórico)? Explique si dicho balance energético fue positivo, negativo y si se mantuvo más o menos equilibrado.

2. Si su balance calórico fue positivo o negativo, relacione esto con un aumento o reducción de su peso, respectivamente.

3. ¿Debe ajustar su consumo de alimentos y su nivel de actividad física para poder controlar su peso?

4. Enumere los alimentos consumidos en su dieta que fueron los de mayor contenido calórico.

5. Estime el número de calorías vacías (sin valor nutritivo) que fueron consumidas durante el período de los 7 días y calcule el promedio diario (dividiendo el total de calorías vacías entre 7).

Tabla L3-1:2A: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Azúcares:		
Azúcar	1 cucharada	50
Miel	1 cucharada	50
Carnes, Aves y Huevos:		
Chicharrones	3 ped. 1½" x 1-1/5"	256
Mollejas guisadas	½ Taza	254
Pavo asado (con relleno de carne)	3 lonjas y ½ relleno	469
Patas de cerdo guisadas	1 plato hondo	341
Pollo frito	1 muslo	56
Pollo frito	1 muslo y cadera	121
Carne de cerdo frita	3 ped. 3" x 2" x 1"	320
Gandinga	1 taza	195
Jamón ahumado	1 lonja	115
Jamón en salsa dulce	1 lonja	216
Longaniza	1 ped. de 4"	283
Huevo frito	1 grande	97
Huevo frito con jamón	1 huevo y 1 lonja de jamón	155
Huevo hervido	1 grande	80
Revoltillo	1 grande	94
Tortilla de amarillo	1 ped. 3" x 2" x 1¾"	257
Tortilla de queso	1 ped. 3" x 2" x 1¾"	209
Tocineta frita	2 lonjas	87
Albondigón	1 ped. 3" x 2" x 1"	469
Bistec encebollado	1 de 5" x 2" x ¼"	397
Albóndigas en salsa	Tres	387
Carne mechada (con papas y salsa)	1 reb. 3" y ¾"	654
Churrasco	6 onzas	638
Churrasco	8 onzas	852
Hígado de res frito	1 reb. 6" x 3" x 3/8"	189
Lengua al caldero	1 reb. 5" x 2" x 1"	272
Cuajo guisado	½ plato hondo	244
Mondongo	1 plato hondo	359
Pastel	1 de 5" x 3"	443
Pimiento relleno	1 MED. 3" x 3" x 2"	506
Riñón	1 ped. 4" x 2" x 2"	596

Tabla L3-1:2B: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Carnes, Aves y Huevos:		
Ternera al horno	2 ped. 4" x 2" x ¼"	222
Pernil asado	3 ped. 3" x 2" x ¼"	269
Cereales, Panes y Pastas:		
Arroz blanco con grasa	1 taza	319
Arroz guisado con gandules	1 taza	383
Arroz guisado con longaniza	1 taza	349
Arroz con tocino	1 taza	334
Arroz con pollo	1 taza	468
Asopado con pollo	1 plato hondo	415
Pan con ajo	2 rebanadas	127
Panecillo dulce	1 de 4½" de diámetro	275
Espaguetis con carne molida	1 taza	297
Espaguetis con carne de cerdo	1 taza	490
Macarrones con pollo	1 taza	385
Avena cocida	1 plato hondo de cereal	206
Hojuelas de maíz	1 cajita	173
Panqueque	2 de 4" de diámetro	124
Tostada francesa	Una	185
Emparedados:		
Bocadillo (jamón y queso)	Uno	274
Emparedados club	Uno	449
Pan criollo (mantequilla, queso y mortadela)	Uno de 5" de largo	565
Cubano	1 de 8½" de largo	653
Media noche	1 de 6¼" de largo	629
Emparedado de pernil	Uno	359
Emparedado de pollo	Uno	282
Emparedado de tocineta y huevo	Uno	365
Hamburguesa (3 onzas de carne)	Uno	334
Hot Dog	Uno	268
Ensaladas:		
De atún con mayonesa	½ taza	172
De bacalao, papa y huevo	1 taza	326

Tabla L3-1:2C: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Ensaladas:		
De papa, huevo duro y mayonesa	½ taza	186
De coditos con mayonesa	1 taza	260
De pulpo	½ taza	187
Entremeses:		
Bananut্রে	1 onza	111
Dátil con tocineta	Uno	46
Jamón cocido	1 reb. 2" x 2" x 1/8"	43
Huevo relleno	½ huevo	59
Morcilla	1 ped. de 1½" x 1"	111
Mortadela	1 reb. de 4-7/8" de diámetro	78
Salami	2 rebanadas	45
Frituras:		
Alcapurria	1 de 4" x 2½" x ½"	230
Albojábana	1 de 3" x 2" x ½"	188
Arepa de maíz y queso	1 de 2½" x ¼"	113
Bacalaíto	1 de 2½" de diámetro	173
Empanadilla de carne	1 de 6½" x 3¼"	753
Relleno de papa	1 de 4" x 2¼" x 3¾"	219
Sorullo de maíz	1 de 3" x 3-¾"	89
Jíbaro envuelto	1 de 2" x 3" x ½"	109
Pescado:		
Bacalao a la Vizcaína	1 taza	510
Pescado en escabeche	1 reb. 4" x 3" x ½"	653
Pescado frito con mojo	1 tajada 4" x 3½" x ¼"	389
Pulpo con aceite	1 onza	91
Salmorejo de cangrejo	½ taza	131
Salmón guisado	½ taza	266
Postre y Dulce:		
Arroz con coco	1 ped. 3" x 2" x 2"	526
Bienmesabe	4 cucharadas	399
Budín de pan y pasa	1 ped. de 3" x 2¼"	260

Tabla L3-1:2D: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Postre y Dulce:		
Buñuelo con mermelada	1 de 3" x 3"	159
Cazuela	1 ped. 3½" x 3"	408
Dona con azucarado	1 mediano	184
Dulce de coco con almíbar	½ plato de postre	249
Dulce de papaya	½ plato de postre	284
Flan de vainilla	1 ped. 2½" x 2" x 1"	259
Flan de coco	1 molde individual	326
Gelatina	½ taza	75
Majarete	1 platillo hondo	220
Mazamorra	1 platillo hondo	334
Mazamorra con leche de coco	1 platillo hondo	567
Tembleque	1 molde individual de flan	209
Turrón de coco	1 ped. 1" x 1¼"	72
Pasta de guayaba	1 tajada de 1"	102
Hortaliza Suculenta:		
Aguacate	½ peq. 3-1/8 de diámetro	179
Berros	½ taza	4
Calabaza hervida	1 ped. 3" x 4" x 1"	45
Chayote hervido	½ mediano	41
Habichuelas tiernas	½ taza	161
Hortaliza mixta	½ taza	63
Lechuga americana	1 taza	4
Lechuga del país	½ taza	6
Maíz en grano	½ taza	6
Pepinillo sin cáscara	9 rueditas	4
Quimbombós hervidos	10 medianos	37
Repollo crudo	½ taza	11
Tomate fresco	1 mediano	28
Zanahoria	1 de 7½" x 1-1/8"	32
Farináceas:		
Guineos verdes en escabeche	½ taza	286
Guineos verdes hervidos	2 de 5" x 3/8"	135
Malanga hervida	1 ped. de 3" x 4½"	121

Tabla L3-1:2E: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Farináceas:		
Mofongo	1 bola de 3" de diámetro	223
Ñame hervido	1 ped. de 2½" x 4¾"	137
Panas de pepita hervidas	10 medianas	73
Papa asada	1 grande de 2½" x 4¾"	149
Papas fritas	10 tajadas de 3" de largo	113
Papas majadas	1 taza con leche y manteq.	202
Plátano maduro asado	½ plátano	158
Plátano en almíbar	½ plátano con 2 cdas sirop	367
Plátano frito	2 tajadas de 4" x 3¼"	205
Plátano verde hervido	½ plátano	155
Tostones	4 de 2½" de diámetro	113
Vianda hervida	4 ped (batata, ñame, yautía, platn)	591
Yuca al mojo	2 ped. de 3" x 2" x 1"	311
Yautía hervida	1 ped. 3½" x ½" de diámetro	157
Leche y Productos Lácteos:		
Batida de vainilla	11 onzas	356
Café con leche (2 cdtas. de azúcar)	6 onzas (4 onzas de leche)	92
Café con leche (sin azúcar)	6 onzas (4 onzas de leche)	77
Cocos con leche íntegra	6 onzas	222
Champola de frutas	6 onzas	158
Leche íntegra	8 onzas	151
Leche sin grasa	8 onzas	85
Queso americano	1 onza	107
Queso blanco del país	1 onza	115
Queso de bola (Edam)	1 onza	105
Mozzarella	1 onza	80
Parmesano	1 cucharada	23
Queso requesón (cottage cheese)	½ taza	114
Yogur con fruta	8 onzas	235
Yogur con leche sin grasa	8 onzas	125
Leguminosas:		
Frijoles guisados	½ taza	143
Gandules guisados	½ taza	129

Tabla L3-1:2F: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Leguminosas:		
Garbanzos guisados con chorizo	½ taza	318
Habichuelas coloradas guisadas	½ taza	186
Bebidas:		
Bebida carbonatada	8 onzas	106
Bebida carbonatada (promedio)	8 onzas	107
Gaseosa	8 onzas	100
Gingerale	8 onzas	80
Mabí	8 onzas	104
Agua de coco	8 onzas	54
Café negro con azúcar	6 onzas	41
Jugos de Fruta:		
Jugo de china	4 onzas	58
Jugo de toronja	4 onzas	53
Refresco de limón	8 onzas	64
Jugo de piña	4 onzas	71
Jugo de uva	4 onzas	85
Néctar de guayaba	7½ onzas	129
Refresco de tamarindo	8 onzas	127
Jugo de tomate	4 onzas	24
Frutas:		
China	1 pequeña	61
Toronja	½ de 3-¾" de diámetro	44
Piña fresca	1 reb. de 3½" de x ¾"	49
Piña enlatada	1 reb. de 3" de diámetro	
Guayaba	1 mediana	40
Acerola	4 medianas	8
Papaya madura	¼" de una mediana	33
Pera fresca	1 mediana	111
Manzana	1 mediana	88
Uva con semillas	10	49
Guineo gigante	1 mediana	85
Guineo niño	1 mediana	32

Tabla L3-1:2G: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Frutas:		
Ensalada de frutas frescas	½ taza	72
Pasa	1 cajita	139
Ciruelas secas	5 medianas	92
Dátiles sin semilla	10	244
Bebidas alcohólicas:		
Cerveza	10 onzas	130
Cerveza	12 onzas, botella	171
Cerveza malta	8 onzas	222
Sidra	6 onzas	72
Champagne	4 onzas	84
Ale	12 onzas, botella	147
Coquito	2 onzas	148
Piña colada	6 onzas	211
Ponche	3½ onzas	211
Ron 80	1 onza	65
Ron	1½ onzas	119
Cuba libre	6 onzas	152
Whiskey 86	1 onza	70
Whiskey Bourbon	1½ onzas	119
Ginebra con tónico	6 onzas	141
Daiquirí	3½ onzas	122
Ginebra seca	1½ onzas	105
Martini sin aceituna	3½ onzas	164
Highball	8 onzas	166
Whisky escocés	1½ onzas	105
Tom Collins		180
Old fashioned	4 onzas	197
Rye	1½ onzas	119
Cordial	Promedio	70
Brandy	30 cc	73
Creme de Menthe	20 cc	67
Vino Rojo de California	3½ onzas	78
Vino Muscatell o Por	3½ onzas	158
Vino Sauterne	3½ onzas	84

Tabla L3-1:2H: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Bebidas alcohólicas:		
Sherry	2 onzas	84
Vermouth Francés	3½ onzas	105
Italiano	3½ onzas	167
Grasas:		
Aceite vegetal	1 cucharada	122
Manteca de cerdo y vegetal	1 cucharada	122
Mantequilla y margarina	1 cuadrito	36
Tocino	1 onza	247
Mayonesa	1 cucharada	103
COMIDAS RÁPIDAS (FAST FOOD)**		
Burger King:		
Hamburger	1 (4.3 onzas)	310
Double Hamburger	1 (5.8 onzas)	430
Cheeseburger	1 (4.7 onzas)	360
Double Cheeseburger	1 (6.7 onzas)	520
Bacon Double Cheeseburger	1 (7.1 onzas)	600
Whopper	1 (9.9 onzas)	670
Whopper with Cheese	1 (10.8 onzas)	760
Double Beef Whopper	1 (12.6 onzas)	890
Double Beef Whopper with Cheese	1 (13.5 onzas)	980
Whopper Jr.	1 (5.3 onzas)	370
Whopper Jr. with Cheese	1 (5.7 onzas)	410
Fish Filet	1 (7.2 onzas)	540
Whaler Sandwich with Cheese	1 (7.7 onzas)	590
Chicken Sandwich	1 (7.3 onzas)	690
Ham and Cheese Sandwich	1 (7.8 onzas)	550
Veal Parmigiana Sandwich	1 (8.5 onzas)	580
French Fries	1 orden regular (2.4 onzas)	210
Onion Rings	1 orden regular (2.7 onzas)	270
Chocolate Shake	10 onzas	340
Vanilla Shake	10 onzas	340
Apple Pie	1 (4.5 onzas)	330

Tabla L3-1:2I: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
McDonalds's:		
Hamburger	1 (3.5 onzas)	263
Cheeseburger	1 (4 onzas)	318
Quarter Pounder	1 (5.6 onzas)	427
Quarter Pounder with Cheese	1 (6.6 onzas)	525
Big Mac	1 (7.1 onzas)	570
Filet-O-Fish	1 (5.0 onzas)	435
Chicken McNuggets	1 orden de 6 piezas (3.8 ozs)	323
Hot Mustard Sauce	1 (1 onza)	63
Barbeque Sauce	1 (1 onza)	60
Sweet and Sour Sauce	1 (1 onza)	64
Honey	1 (0.5 onzas)	50
French Fries	1 orden regular (2.4 onzas)	220
Egg McMuffin	1 (4.9 onzas)	340
Sausage McMuffin	1 (4.1 onzas)	427
Sausage McMuffin with Egg	1 (5.8 onzas)	517
Biscuit with Sausage	1 orden (4.3 onzas)	467
English Muffin with Butter	1 entera (2.2 onzas)	186
Plain Biscuit	1 orden (3.0 onzas)	330
Hash Brown Potatoes	1 orden (1.9 onzas)	125
Cone	1 (4.1 onzas)	185
Apple Pie	1 (3 onzas)	253
Cherry Pie	1 (3 onzas)	260
McDonald's Cookies	1 orden (2.4 onzas)	308
Chocolate Chips Cookies	1 orden (2.4 onzas)	342
Hot Cake with Butter and Syrup	1 orden	500
Vanilla Shake	1 (10 onzas)	352
Chocolate Shake	1 ((10 onzas)	383
Strawberry Shake	1 (10 onzas)	362
Strawberry Sundae	1 (5.8 onzas)	320
Hot Fudge Sundae	1 (5.8 onzas)	357
Caramel Sundae	1 (5.8 onzas)	361
Wendy's:		
Single Hamburger	1 (4.2 onzas)	350
Double Hamburger	1 (7 onzas)	560

Tabla L3-1:2J: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Wendy's:		
Single Hamburger with Cheese	1 (5.2 onzas)	420
Double Hamburger with Cheese	1 (8 onzas)	630
Bacon Cheeseburger	1 (5.3 onzas)	460
Chicken Sandwich	1 (4.5 onzas)	320
Kids' Meal Hamburger	1 (2.6 onzas)	220
Chilli	9 onzas	260
French Fries	1 bag (3.4 onzas)	280
Plain Baked Potato	1 (8.8 onzas)	250
Bacon and Cheese Baked Potato	1 (12.9 onzas)	500
Cheese Baked Potato	1 (12.3 onzas)	590
Chicken a la King Baked Potato	1 (12.6 onzas)	350
Chilli and Cheese Baked Potato	1 (14.1 onzas)	510
Sour Cream and Chives Baked Potato	1 (10.9 onzas)	460
Stroganoff and Sour Cream Baked Potato	1 (14.3 onzas)	490
Taco Salad	1 (12.6 onzas)	390
Pick-Up Window Side Salad	1 (18 onzas)	110
Multi-Grain Wheat Bun	1 (1.7 onzas)	135
Garden Sport Salad Bar Items:		
Alfalfa Sprouts	2 onzas	20
American Cheese - Imitation	1 onza	70
Bacon Bits	1/8 onzas	10
Bread Sticks	1 (1/8 onzas)	20
Cheddar Cheese - Imitation	1 onza	90
Chow Mein Noodles	¼ taza	60
Cole Slaw (Repollo)	½ taza	90
Cottage Cheese	½ taza	110
Croutons	10 piezas	15
Eggs (Huevos)	1 cucharada	14
Green Peas	½ taza	60
Pasta Salad	½ taza	187
Turkey Ham	¼ taza	46
Mozzarella Cheese - Imitation	1 onza	90
Swiss Cheese - Imitation	1 onza	90
Sunflower Seeds and Raisins	¼ taza	180

Tabla L3-1:2K: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Wendy's:		
Salad Dressings		
Blue Cheese	1 cucharada	60
Celery Seed	1 cucharada	70
Golden Italian	1 cucharada	70
Oil (Aceite)	1 cucharada	130
Ranch	1 cucharada	80
Red French	1 cucharada	70
Thousand Island	1 cucharada	70
Wine Vinegar	1 cucharada	2
Reduced Calorie Bacon and Tomato	1 cucharada	40
Reduced Calorie Creamy Cucumber	1 cucharada	50
Reduced Calorie Italian	1 cucharada	25
Reduced Calorie 1000 Island	1 cucharada	40
Toast with Whipped Margarine	2 tajadas	250
French Toast (Tostada Francesa)	2 tajadas (4.8 onzas)	400
Scrambled Eggs	1 (3.2 onzas)	190
Bacon	2 slices (0.6 onzas)	110
Sausage	1 porción (1.6 onzas)	200
Home Fries	1 (3.6 onzas)	360
Hot Chocolate	6 fl oz	100
Frosty	1 (12 onzas)	400
Danish	1 pedazo	360
Kentucky Fried Chicken:		
<i>Receta Original del Pollo (Parte Comestible):</i>		
Wings (Alitas)	1 (1.5)	136
Drumstick	1 (1.6 onzas)	117
Side Breast	1 (2.4 onzas)	199
Thigh	1 (3 onzas)	257
Kneel	3.3 onzas	236
<i>Extra Crispy Chicken (Parte Comestible):</i>		
Wings (Alitas)	1 (1.8 onzas)	201
Drumstick	1 (2 onzas)	155
Side Breast	1 (2.9 onzas)	286
Thigh	1 (3.7 onzas)	343

Tabla L3-1:2L: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Kneel	3.6 onzas	297
Mashed Potatoes	1 orden (3 onzas)	64
Gravy	1 cucharada (0.5 onzas)	23
Roll	1 (0.7 onzas)	61
Corn	1-5½" pedazo	169
Cole Slaw (Repollo)	1 orden de ¾ taza	121
Receta Original en la Orden de Pollo:		
2 Presas de Pollo, Papas Majadas,		
Aderezo, Repollo, Alitas y Pechuga	11.2 onzas	604
Cadera y Muslo	13 onzas	765
Alitas y Muslo	12.9	902
Emparedado de Pechuga de Pollo	1 (5.5 onzas)	436
Papas Fritas Kentucky	1 (3.4 onzas)	184
Pizza Hut:		
Pizza Masa Delgada Crispy:		
Res	½ 10" pizza (3 pedazos)	490
Cerdo	½ 10" pizza (3 pedazos)	520
Queso	½ 10" pizza (3 pedazos)	450
Pepperoni	½ 10" pizza (3 pedazos)	430
Supreme	½ 10" pizza (3 pedazos)	510
Pan Pizza:		
Res	½ 10" pizza (3 pedazos)	620
Cerdo	½ 10" pizza (3 pedazos)	640
Queso	½ 10" pizza (3 pedazos)	560
Pepperoni	½ 10" pizza (3 pedazos)	560
Supreme	½ 10" pizza (3 pedazos)	640
Taco Bell:		
Beef Burrito	6.5 onzas	466
Bean Burrito	6.5 onzas	343
Taco	3.0 onzas	186
Burrito Supreme	1	457
Domino's Pizza:		
Pizza de Queso de 12"	2 Pedazos	340

Tabla L3-1:2M: Tabla de Equivalentes Calóricos

ALIMENTO	TAMAÑO DE RACIÓN	CALORÍAS
Domino's Pizza:		
Pizza de Pepperoni de 12"	2 Pedazos	380
Pizza de Queso de 16"	2 Pedazos	400
Pizza de Pepperoni de 16"	2 Pedazos	440

*** NOTA.** Adaptado de: *Fast Foodes Facts*. (pp.), por Eli Lilly and Company, 1982, Indiana: Eli Lilly and Company Copyright 1986 por Eli Lilly and Company

Tabla **L3-1:3A**: GASTO CALÓRICO OCASIONADO POR LAS DIFERENTES ACTIVIDADES* – NÚMERO DE CALORÍAS QUEMADAS POR MINUTO, EN FUNCIÓN A LA MASA CORPORAL. Para obtener el número de calorías quemadas al realizar las diferentes actividades, tome la columna correspondiente a su masa (peso corporal) y multiplique la cifra indicada por el número de minutos durante los cuales practica la actividad. Para convertir libras a kilogramos (kg), divida entre 2.2.

Actividad	45 kg	55 kg	65 kg	75 kg	85 kg
Sentado en reposo	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
Bádminton	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1
Bádminton de competición	5.4	7.0	8.6	10.2	11.8
Barrer	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
Frontón	5.4	7.1	8.9	10.6	12.3
Baloncesto	4.6	5.8	7.0	8.2	9.4
Baloncesto de competición	7.4	8.2	10.0	11.8	13.6
Bicicleta 9 km/hora	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6
Bicicleta 15 km/hora	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5
Bicicleta 24 km/hora	6.6	8.6	10.6	12.6	14.6
Billar	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9
Boxeo sobre saco	6.8	9.0	11.2	13.5	15.8
Calistenia	3.3	4.1	5.0	5.9	6.8
Remo a 4 km/hora	1.2	2.0	2.8	3.6	4.4
Remo a 6 km/hora	4.0	5.2	6.4	7.6	8.8
Conducir un automóvil	1.8	2.1	2.6	3.1	3.6
Conversar (sentado)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5
Cortar madera con sierra mecánica	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6
Carrera por terreno llano a:					
9 km/hora (1 km en 7.2 min.)	5.3	6.6	7.9	9.2	10.5
12 km/hora (1 km en 5 min.)	7.3	9.6	11.9	14.2	16.5
16 km/hora (1 km en 4 min.)	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0
Coser máquina	1.1	1.5	1.9	2.2	2.5
Cocinar	1.4	1.8	2.2	2.7	3.2
Deporte del “Curling”	3.1	4.1	5.1	6.2	7.2
Escribir a máquina	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1
Baile (alta intensidad)	3.5	4.6	5.7	6.8	7.9
Baile (moderada intensidad)	2.6	3.4	4.2	5.0	5.8
Estar de pie (plantado)	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1

Tabla L3-1:3B: GASTO CALÓRICO OCASIONADO POR LAS DIFERENTES ACTIVIDADES
(Calorías/Minuto en Relación a la Masa Corporal)

Actividad	45 kg	55 kg	65 kg	75 kg	85 kg
Baja una escalera	2.9	3.8	4.7	5.6	6.5
Dibujar (de pie)	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3
Escribir (sentado)	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1
Equitación (paso)	1.4	1.7	2.1	2.4	2.7
Escalada, sin carga	3.3	4.4	5.5	6.6	7.7
Escalada con carga de 10 kilos	4.2	5.6	7.0	8.4	9.8
Esgrima	3.3	4.1	4.9	5.7	6.5
Esgrima de competición	6.2	8.0	9.8	11.6	13.4
Hacer las camas	1.5	1.9	2.4	2.8	3.2
Ir de compras	1.7	2.2	2.7	3.2	3.9
Asearse	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4
Fútbol americano	5.1	6.4	7.3	8.6	9.9
Golf	2.3	3.0	3.7	4.4	5.1
Raspar la pintura	2.0	2.6	3.2	3.8	4.6
Gimnasia	2.0	2.6	3.2	3.8	4.6
Halterofilia	4.6	6.1	7.6	9.1	10.6
Baloncesto americano	6.2	8.0	9.8	11.6	13.4
Balonmano a 7	4.9	6.5	8.1	9.7	11.3
Hockey sobre hierba	3.4	4.5	5.6	6.7	7.8
Hockey sobre hielo	7.7	10.2	12.7	15.2	17.7
Jardinería	2.6	3.5	4.4	5.2	7.0
Jugar a las cartas	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8
Tocar la flauta (sentado)	1.1	1.5	1.9	2.2	2.5
Tocar la guitarra (sentado)	1.0	1.3	1.6	1.9	2.1
Tocar el piano	1.4	1.7	2.1	2.5	2.9
Tocar el violín (sentado)	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
Karate	5.3	7.0	8.7	10.4	12.1
Kayak	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9
Kayak de competencia	4.7	6.2	7.7	9.2	10.7
Crosee	4.1	5.4	6.7	8.1	9.4
Lavar los platos	1.4	1.8	2.2	2.7	3.2
Limpiar los cristales	1.8	2.3	2.8	3.3	3.8
Lucha	6.5	8.5	10.5	12.5	14.5

Tabla **L3-1:3C**: GASTO CALÓRICO OCASIONADO POR LAS DIFERENTES ACTIVIDADES
(Calorías/Minuto en Relación a la Masa Corporal)

Actividad	45 kg	55 kg	65 kg	75 kg	85 kg
Marcha:					
Lenta a 3 km/hora	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9
(1 km en 12.5 minutos)	2.5	3.2	3.9	4.6	5.3
5 km/hora (1 km en 9 minutos)	3.9	5.0	6.1	7.2	8.3
Sobre nieve a 7 km/hora	4.4	5.8	7.1	8.4	9.7
Cuidado en el hogar	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
Carpintería	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
Subir una escalera	8.4	11.0	13.6	16.2	18.8
Moto-nieve	1.7	2.2	2.7	3.2	3.7
Natación:					
Espalda/Dorso (25 m/min)	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4
Brazo (25 m/min)	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6
Crol (25 m/min)	4.4	5.8	7.2	8.6	10.0
Crol rápido (40 m/min)	6.0	7.5	9.0	10.5	12.0
Crol de competencia (45 m/min)	7.8	9.8	11.8	13.8	15.8
Marinería	4.2	5.6	7.0	8.4	9.8
Nadar en sitio	2.4	3.1	3.8	4.5	5.2
Mariposa (45 m/min)	8.2	10.6	13.0	15.4	17.8
Limpiar	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9
Montañismo (5 km/hora)	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2
Patinaje	4.0	5.2	6.4	7.6	8.8
Patinaje artístico de competencia	5.6	7.4	9.2	11.0	12.8
Pesca fluvial	1.9	2.5	3.1	3.7	4.3
Pesca en el mar	3.1	3.8	4.5	5.2	5.9
Pintura en el exterior	2.9	3.8	4.7	5.6	6.5
Palear la nieve	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
Inmersión submarina	5.3	7.0	8.7	10.4	12.1
Waterpolo	6.6	8.8	11.0	13.2	15.4
Bolos	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9
Excursión a pie	4.4	5.8	7.2	8.6	10.0
Andar con raquetas por la nieve (4 km/hr)	5.6	7.3	9.0	10.7	12.4
Planchar la ropa	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9
Echarse cómodamente	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5

Tabla **L3-1:3D**: GASTO CALÓRICO OCASIONADO POR LAS DIFERENTES ACTIVIDADES
(Calorías/Minuto en Relación a la Masa Corporal)

Actividad	45 kg	55 kg	65 kg	75 kg	85 kg
Vestirse	1.7	2.2	2.7	3.2	3.7
Esquí:					
Alpino	5.4	7.0	8.6	10.2	11.8
De fondo (7 km/hora)	5.5	6.8	8.1	9.4	10.7
De fondo rápido (10 km/hora)	7.7	9.7	11.7	13.7	15.7
De travesía (excursión) (5 km/hora)	3.6	4.8	6.9	7.2	8.4
Náutico	4.2	5.4	6.6	7.8	9.0
Dormir	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Fútbol	5.8	7.4	9.0	10.6	12.2
Carreras de velocidad	12.3	16.4	20.5	24.6	28.7
Squash	6.8	8.6	10.4	12.2	14.0
Surfing	3.3	4.4	5.5	6.6	7.7
Tapicería	1.8	2.3	2.9	3.4	3.9
Tenis	4.1	5.4	6.7	8.0	9.3
Tenis competitivo	6.2	8.0	9.8	11.6	13.4
Tiro con arco	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4
Rugby	4.4	5.8	7.2	8.6	10.0
Trabajo de oficina	1.4	1.7	2.1	2.5	2.9
Hacer punto	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8
Voleibol	2.0	2.7	3.4	4.1	4.8
Voleibol competitivo	5.0	6.6	8.2	9.8	11.4

*** NOTA.** De *Condicionamiento Físico: El Afianzamiento Progresivo de la Salud*. (pp.), por R. S. Chevalier & Laferrière e I. Bergeron, 1982, España: Editorial Europea. "Copyright" 1982 por R. S. Chevalier & Laferrière e I. Bergeron.

Laboratorio 3-2

DETERMINACIÓN DE LA RAZÓN CINTURA-CADERA

INTRODUCCIÓN

La literatura científica ha comprobado que la cantidad, lugar y distribución de almacenaje del tejido adiposo se encuentra altamente correlacionado con una mayor probabilidad de adquirir alguna enfermedad degenerativa que resulta incapacidad. Se ha establecido que aquellas personas donde las reservas de grasa se concentran en la región abdominal se le designan como **obesidad de "manzana" (androide)**. Por otro lado, la **obesidad con aspecto de "pera" (ginoide)** la padecen aquellos individuos que presentan mayor concentración de grasa alrededor de las caderas y muslos (grasa femoral-gluteal). La obesidad androide es muy común en la población varonil, mientras que la obesidad ginoide es muy frecuente en las mujeres. Las investigaciones científicas han evidenciado que quienes sufren la obesidad tipo androide (abdominal o de "manzana") poseen un mayor riesgo de contraer enfermedades crónicas (particularmente las cardiovasculares) en comparación con las personas que tienen una obesidad tipo ginoide (aspecto de "pera"). A raíz de la preocupación por parte de la comunidad médica y otros profesionales de la salud con respecto a este riesgo de condiciones degenerativas comunes en la obesidad androide, se desarrolló una prueba sencilla (índice) que mide la **razón circunferencia de la cintura/cadera**. Se ha estimado que los varones deben de perder peso si poseen una razón cintura/cadera equivalente a 1.0 o más alta. En el caso de las mujeres, se ha sugerido que éstas deben de perder peso si su razón cintura/cadera es igual o mayor que 0.85 (Hoeger & Hoeger, 1999, p. 78).

PROPÓSITO

El propósito este laboratorio es determinar el tipo de obesidad que posee un individuo, es decir, androide versus ginoide. Además, se estimará el nivel de riesgo para padecer de enfermedades crónicas degenerativas inherentes en la obesidad abdominal, tales como: cardiopatías coronarias, hipertensión, fallo cardíaco congestivo, diabetes Tipo II (adulto), apoplejía, entre otras.

EQUIPO REQUERIDO

- Cinta métrica no elástica estándar.
- Hojas para la colección de los datos y lápices.

MÉTODO

Procedimientos Preparatorios:

- Lo ideal es que el sujeto se encuentre sin ropa o con una vestimenta ligera, de manera que no interfiera con la medición.
- La prueba se efectúa de pie. Los pies del evaluado deben estar juntos y los brazos en los costados, pero lo suficientemente altos para que se pueda llevar a cabo la medición.
- Se debe asegurar que al realizar las medidas, la cinta antropométrica se encuentre horizontal y alrededor de toda la circunferencia.
- Registre las medidas al milímetro más cercano o 1/16 de una pulgada. Emplee las mismas unidades para ambas circunferencias (milímetros ó 1/16 de una pulgada).
- La cinta debe de ser estirada con suficiente presión, pero no al punto de comprimir los tejidos blandos (la piel).

Medir la Circunferencia de la Cintura y Cadera (Centímetros o Pulgadas):

- **Circunferencia abdominal (cintura):** se realiza en el perímetro de la cintura natural (la circunferencia de la cintura más estrecha). Descrito de otra forma, se lleva a cabo la medición debajo de la caja torácica y por encima del onfalio (ombligo). Si no existe una cintura natural, se requiere tomar la medida a nivel del onfalio. En este caso, la cinta debe pasar alrededor del tronco en el nivel del onfalio, manteniendo la horizontalidad. Es importante que la lectura definitiva de la medición se efectúe al final de una respiración normal.
- **Circunferencia de las caderas o glútea:** esta circunferencia se toma horizontalmente en el nivel de máxima extensión de las nalgas, es decir, la medida se realiza en la parte más grande (protrusión posterior de mayor tamaño) de los glúteos. La evaluación se puede efectuar en el nivel de los trocánteres. Como alternativa, se puede tomar como referencia la parte prominente de las nalgas y los trocánteres (Malagón, 2001, p. 50).

Calcular la Relación (Razón Cintura/Cadera):

- Este cómputo se realiza simplemente al dividir el valor obtenido de la medida en la cintura entre la medición de la cadera. Como alternativa, se puede emplear el nomograma de cintura-cadera (véase Figura L3-2:1).
- Es importante recalcar que se debe ser consistente en las unidades de medida que se habrá de emplear, es decir, utilizar pulgadas o centímetros pero no una combinación de ambos.

Anotar los Resultados en la Hoja de Registro

- Emplee la hoja para la colección individual (la suya) y la diseñada para el grupo.

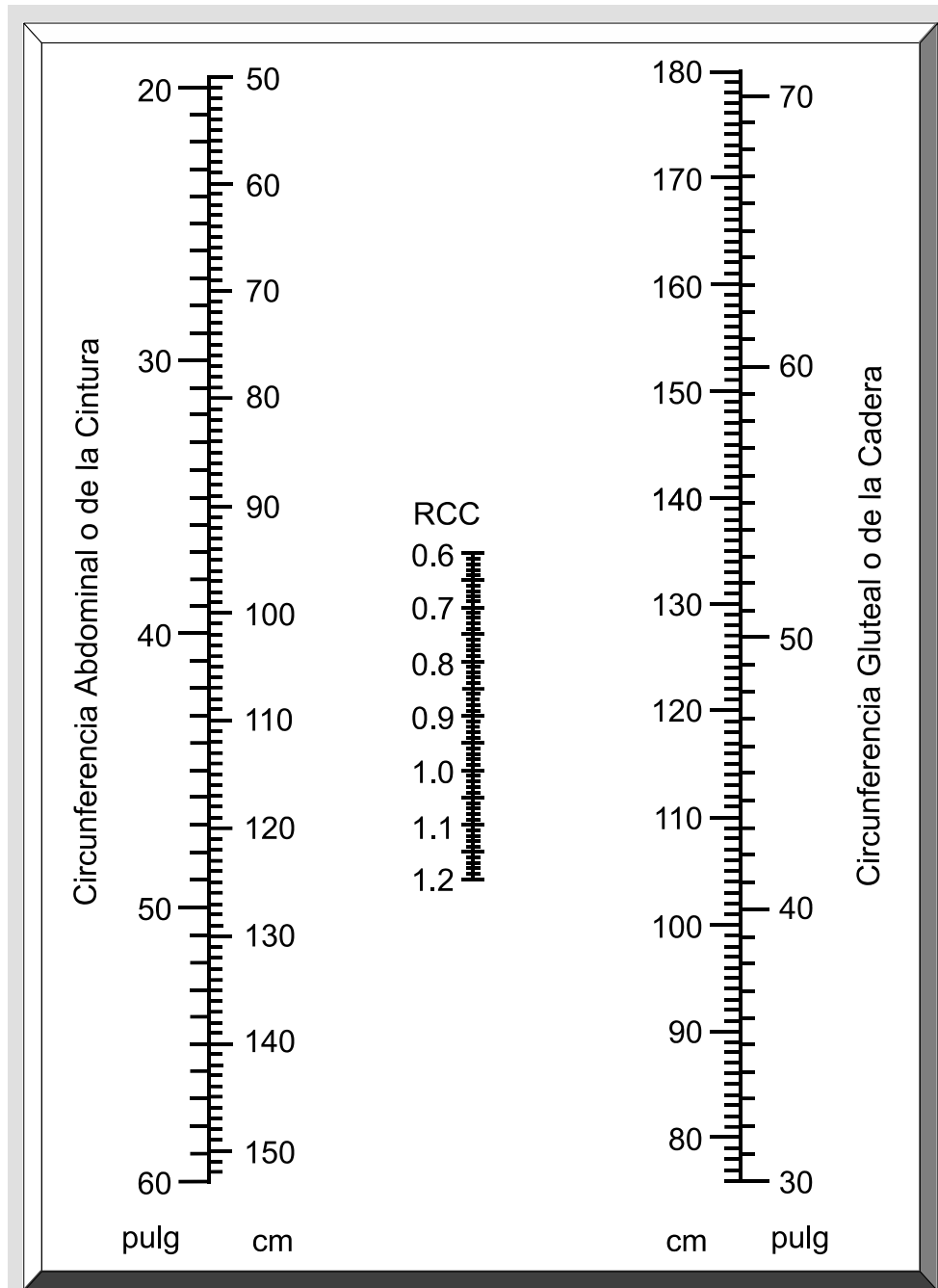


Figura L3-2:1: **Nomograma para la Determinación de la Razón Cintura/Cadera.** Este nomograma te permite estimar la razón cintura/cadera. (De: "Obesity: Part I-Pathogenesis", por G. A. Bray & D. S. Gray (1988). *The Western Journal of Medicine*, 149, 432.)

RESULTADOS

Determinar el riesgo para obtener una enfermedad crónica-degenerativa a base de la Tabla **L3-2:1**.

Tabla **L3-2:1**. Estándares Recomendados para la Razón de la Circunferencia Cintura-a-Cadera.

Varones	Mujeres	Riesgo de Enfermedad
0.95	0.80	Muy Bajo
0.96 – 0.99	0.81 – 0.84	Bajo
1.00	0.85	Alto

REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 269-278). Boston, Massachusetts: WCB/McGraw-Hill.
- Benardot, D. (Ed) (1993). *Sports Nutrition: A Guide for the Professional Working with Active People* (2da. ed., pp. 80-81). Chicago, Illinois: The American Dietetic Association.
- Bray, G. A., & Gray, D. S. (1988). Obesity: Part I-Pathogenesis. *The Western Journal of Medicine*, **149**, 429-441.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Fitness and Wellness: With Laboratories* (2da. ed., pp. 172-173). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp.137-138). Barcelona: España: Editorial Paidotribo.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription* (3ra. ed., p. 165). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1999). *Principles and Labs for Physical Fitness* (2da. ed., pp. 78, 269). Englewood, CO: Morton Publishing Company.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1997). *Health/Fitness Instructor's Handbook* (3ra. ed., pp. 176-178). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Malagón de García, C. (2001). *Manual de Antropometría* (pp. 49-50). Colombia: Editorial Kinesis.
- Norton, K., & Plds, T. (Eds.). (1996). *Anthropometrica*. Sydney, Australia: University of New South Wales Press.
- Williams, M. H. (1999). *Nutrition for Health, Fitness & Sport* (5ta. ed., pp. 329-330, 436). Boston: WCB/McGraw-Hill Company.

HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS DETERMINACIÓN DE LA RAZÓN CINTURA/CADERA

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 LAS CIRCUNFERENCIAS CINTURA Y CADERA

MEDIDA	VALOR	RIESGO PARA UNA ENFERMEDAD (Tabla L3-2:1)
Cintura	pulgadas	
Cadera	pulgadas	
Razón (Cintura/Cadera)		

 Comentarios: _____

HOJA PARA LA COLECCIÓN GRUPAL DE LOS DATOS

DETERMINACIÓN DE LA RAZÓN CINTURA/CADERA

Evaluador(es): _____

Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

Sección: _____

Horas de la Clase: _____

Días: _____

Nombre (Iniciales o # ID)	Sexo	Edad	Cintura (Pulgadas)	Cadera (Pulgadas)	Razón (Cintura/ Cadera)	Riesgo Enfermedad (T. L3-2:1)
1. _____						
2. _____						
3. _____						
4. _____						
5. _____						
6. _____						
7. _____						
8. _____						
9. _____						
10. _____						
11. _____						
12. _____						
13. _____						
14. _____						
15. _____						
16. _____						
17. _____						
18. _____						
19. _____						
20. _____						
Promedio:						

Laboratorio 3-3

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

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

Estatura*		Constitución Pequeña		Constitución Media		Constitución Grande	
pulgs	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	43.5-47.2	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, *Consumer 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	52.8	20.1	51.1	18.9	48.0	16.2	41.1
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.
- Cotternan, 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., & Plds, 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)	
Circunferencia de la Muñeca	[] pulg				
	[] cm				
		Desde	Hasta	Desde	Hasta
Tipo de Figura	[]	[]	[]	[]	[]

 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. _____							
Promedio:							

Laboratorio 3-4

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (ÍNDICE DE QUETELET)

INTRODUCCIÓN

El *Índice de Masa Corporal (IMC* ó "*Body Mass Index*", *BMI*) representa la relación entre masa corporal (peso) y talla (estatura). Esta prueba se fundamenta en el supuesto de que las proporciones de masa corporal/peso, tanto en los grupos femeninos como masculinos, poseen una correlación positiva con el porcentaje de grasa corporal que posee el cuerpo. Este índice se emplea principalmente para determinar el grado de obesidad de individuos, así como de su bienestar general. Una clasificación alta en el IMC comúnmente se asocia con un mayor riesgo de mortalidad debido a *cardiopatías coronarias* en la población masculina (Dorn, Trevisan & Winkelstein, 1996).

MÉTODO

La masa corporal puede ser evaluada mediante el uso de diversos índices de talla/masa corporal. Esto sirve para establecer el nivel de obesidad en las personas evaluadas. Por consiguiente, determinando las variables de masa corporal y talla, se ha desarrollado una prueba sencilla que clasifica a la persona en un grado de obesidad particular y de la cual se obtiene un índice de riesgo para condiciones en las arterias coronarias del corazón.

PROCEDIMIENTOS

Procedimientos preparatorios:

- Para la determinación de la masa corporal, el sujeto debe de tener la menor cantidad de ropa posible.

Medir la masa corporal (en kilogramos [kg]) y la talla (en metros [m]):

- El primer paso para calcular el IMC es medir la masa corporal y la talla.

Calcular el IMC:

- Finalmente, se requiere llevar a cabo cálculos matemáticos simples o el uso de un nomograma (véase Figura L3-4:1).

- Para convertir el valor de la talla de centímetros a metros, divida entre 100 la medida de la talla.
- Redondee el resultado del IMC a la décima más cercana.

Cálculo del IMC:

El IMC representa la razón de la masa corporal de la persona (kg) a la talla, al cuadrado (m^2). Ilustrado de otra forma, el IMC (kg/m^2 ó $kg \cdot m^{-2}$) es el resultado de la división de la masa corporal del individuo entre el cuadrado de la talla de dicha persona. Esto se puede expresar en la siguiente fórmula:

$$IMC = MC (kg) / T^2 (m)$$

Donde:

IMC = Índice de Masa Corporal

MC = Masa Corporal (kg)

T = Talla (m)

m = metros

100 cm = 1 m

Ejemplo:

Problema:

Determinar el Índice de Masa Corporal (IMC). Utiliza la fórmula de arriba.

Dado:

Masa Corporal (MC) = 68 kg

Talla (T) = 174.0 cm (1.740 m)

Conocido:

$$IMC = MC (kg) / T^2 (m)$$

Solución

$$\begin{aligned} IMC &= MC (kg) / T^2 (m) \\ &= 68 \text{ kg} / 1.74^2 \text{ m}^2 (m) \\ &= 68 \text{ kg} / 3.03 \\ &= 22.44 \\ &= 22.4 \end{aligned}$$

Cálculo del Porcentaje de Grasa Corporal derivado del IMC:

El porcentaje de grasa corporal (%GC, PGC) puede ser estimado en adultos que no sobrepasen los 83 años. Esto es posible al emplear la siguiente ecuación:

$$\%GC = 1.20 \times IMC + (0.23 \times Edad) - 10.8 \times sexo - 5.4$$

Donde:

%GC = Porcentaje de Grasa Corporal

IMC = Índice de Masa Corporal (kg)

Sexo = 0 (mujeres); 1 (varones)

Ejemplo 1: Para la estimación de su porcentaje de grasa corporal fundamentado en la prueba de hidrodensitometría (peso hidrostático o debajo del agua):

Problema:

Determinar el porcentaje de grasa corporal (%GC). Utiliza la fórmula de arriba.

Dado:

$$IMC = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$Edad (T) = 30 \text{ años}$$

$$Sexo = 0 \text{ (femenino)}$$

Conocido:

$$\%GC = 1.20 \times IMC + (0.23 \times Edad) - 10.8 \times sexo - 5.4$$

Solución:

$$\begin{aligned} \%GC &= 1.20 \times IMC + (0.23 \times Edad) - 10.8 \times sexo - 5.4 \\ &= 1.20 \times 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} + (0.23 \times 30 \text{ años}) - 10.8 \times 0 - 5.4 \\ &= 24 + 6.7 - 0 - 5.4 \\ &= 25.5 \\ &= 25.5 \% \end{aligned}$$

Ejemplo 2: Para la estimación de su porcentaje de grasa corporal fundamentado en la prueba de hidrodensitometría (peso hidrostático o debajo del agua):

Problema:

Determinar el porcentaje de grasa corporal (%GC) fundamentado en la prueba de hidrodensitometría. Utiliza la fórmula de arriba.

Dado:

$$\text{IMC} = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\text{Edad (T)} = 30 \text{ años}$$

$$\text{Sexo} = 1 \text{ (masculino)}$$

Conocido:

$$\%GC = 1.20 \times \text{IMC} + (0.23 \times \text{Edad}) - 10.8 \times \text{sexo} - 5.4$$

Solución:

$$\begin{aligned}\%GC &= 1.20 \times \text{IMC} + (0.23 \times \text{Edad}) - 10.8 \times \text{sexo} - 5.4 \\ &= 1.20 \times 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} + (0.23 \times 30 \text{ años}) - 10.8 \times 1 - 5.4 \\ &= 24 + 6.9 - 10.8 - 5.4 \\ &= 14.7 \\ &= 14.7 \%\end{aligned}$$

Registrar los cálculos del IMC y %GC en la ficha correspondiente para la colección de los datos:

- Utilice la hoja para el registro individual.

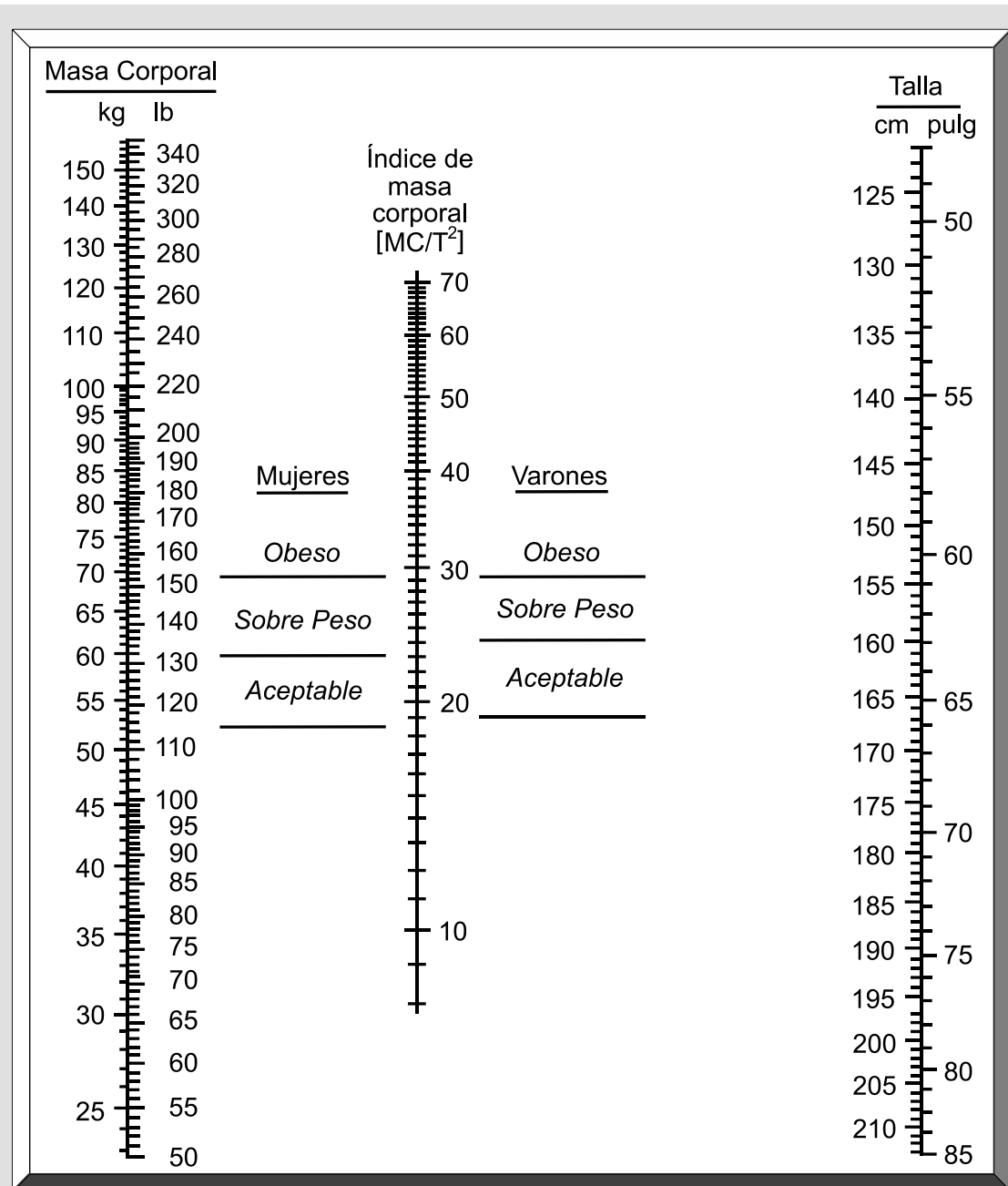


Figura L3-4:1 **Nomograma para la Determinación del IMC.** Este nomograma te permite calcular el índice de Masa Corporal. (De: "Definitions, measurements and classification of the syndromes of obesity ", por G. A. Bray, (1978). *International Journal of Obesity*, 2(2), 99-112.)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se debe de tener mucha precaución al interpretar los valores de IMC como una medida directa para establecer la cantidad de grasa que posee un individuo. Las escalas de clasificación (normas) pueden indicar que entre más alto el IMC, mayor será el porcentaje de grasa corporal; la realidad es que esto no aplica para personas que hacen ejercicios regulares o deportistas, los cuales comúnmente poseen altos niveles de **masa corporal activa (MCA)** o tejido magro (sin grasa). La "American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance" (AAHPERD) ha establecido como un valor normal de IMC (varones y hembras) el siguiente valor: 18 años de $18\text{--}26\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$. Por otro lado, los Canadienses han desarrollado sus propios estándares o normas de clasificación para el IMC. Estas normas de clasificación están basadas en el percentil. Por ejemplo, en estas escalas de clasificación canadienses, una clasificación **excelente** (bajo IMC) se define como aquella que se encuentra en un percentil sobre 84, mientras que una clasificación **pobre** (alto IMC) es evidente si se obtiene un percentil menor que 25. Consistente con la clasificación de pobre, algunos investigadores definen la obesidad como un índice de masa corporal mayor que 85% de la población entre 18 y 24 años de edad (o por debajo del percentil 15 según la Tabla **L3-4:1**).

Tradicionalmente, el sobrepeso se ha definido como aquel IMC entre 24 y $30\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ para las mujeres y entre 23 y $30\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ para la población varonil. Por el otro lado, se establece como un criterio de obesidad se posee un IMC mayor que $30\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ (Adams, 1998, p. 264). Si se emplea como criterio de obesidad un IMC de $30\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, entonces, alrededor de un 9 a 12% de la población de los Estados Unidos Continentales se encuentran obesos. La clasificación en la Tabla **L3-4:2**, vincula al grado de obesidad, en estado normal y en inanición de varones y mujeres (Adams, 1998, p. 264). El IMC en varones se encuentra directamente correlacionado con mortalidad, de manera que entre más alto sea el IMC, mayor será el riesgo de muerte prematura. Un IMC de $21.4\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ en varones (20-29 años) y de $26.4\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ para varones y féminas (60-69 años) se ha encontrado estar vinculado con una reducida mortalidad (Adams, 1998, p. 265). El Colegio Americano de Medicina del Deporte ("American College of Sports Medicine" o ACSM) ha establecido que un IMC igual o sobre $27.8\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ (varones) y $27.3\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ (mujeres) se encuentra asociado con incrementos significativos en el riesgo de mortalidad (ACSM). Un IMC sobre $29.0\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ (en la población femenina) indica duplica el riesgo de una muerte prematura.

Tabla L3-4:1 Porcentil para el Índice de Masa Corporal (IMC) Población Masculina (M) y Femenina (F) entre las Edades de 20 y 69 Años

%ile	GRUPO DE EDADES (AÑOS)									
	20 - 29		30 - 39		40 - 49		50 - 59		60 - 69	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
95	19	18	20	19	21	19	21	20	21	20
90	20	18	21	19	22	20	22	21	22	21
85	21	19	22	20	23	20	23	22	23	22
80	21	19	22	20	23	21	24	22	24	22
75	22	20	23	21	24	21	24	23	25	23
70	22	20	23	21	24	22	24	23	25	23
65	22	20	24	22	25	22	25	23	25	24
60	23	21	24	22	25	23	25	24	26	24
55	23	21	24	22	25	23	25	24	26	25
50	23	21	25	23	26	24	26	25	27	25
45	24	22	25	23	26	24	26	25	27	26
40	24	22	26	23	27	25	27	26	27	26
35	25	22	26	24	27	25	27	26	28	27
30	25	23	27	24	28	26	28	27	28	28
25	26	23	28	25	28	27	28	28	28	28
20	27	24	28	26	29	28	29	29	29	29
15	27	25	29	27	30	29	30	30	30	30
10	28	26	30	29	31	31	31	31	31	32
5	30	28	32	31	32	34	32	34	33	34

NOTA. De *Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF) Operations Manual*. 3ra. ed.; (Apéndice I: Tabla 1, p. 30), por Fitness and Amateur Sport Canada, 1987, Ottawa, Ontario: Canadian Association of Sports Sciences. Copyright 1987 por Canadian Association of Sports Sciences.

Tabla L3-4:2 Índice de Masa Corporal (IMC) y sus Categorías.

CATEGORÍA	IMC ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$) ^a		IMC ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$) ^b	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
Inanición ^c				≤ 15
No Obeso	< 25	< 27	< 28	< 27
Obeso:				
<i>Moderado</i>	25 - 30	27 - 30	28 - 31	27 - 32
<i>Masivo</i>		30 - 40		
<i>Severo</i>			> 31	> 32
<i>Mórbido</i>		> 40		
NOTA. Adaptado de: (a) "Body Composition-Roundtable," por: M. DiGirolamo, 1986, <i>The Physician and Sportsmedicine</i> , pp. 144-152, 157, 161-162. (b) <i>The Surgeon General's Report on Nutrition and Health</i> , por US Department of Health and Human Services, 1988, DHHS (PHS) Publication No. 88-50210, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office. (c) "Evaluation and Treatment of the Medically Obese Patient with Cardiovascular Disease," por G. Blackburn, y B. Kanders, 1987, <i>American Journal of Cardiology</i> , 60, p. 11.				

Tabla L3-4:3. Definición de Obesidad Usando el Índice de Masa Corporal

CLASIFICACIÓN	IMC ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)
Bajo Peso	< 18.5
Peso Normal	19 - 24.9
Sobre Peso	25 - 29.9
Obesidad Tipo I	30 - 34.9
Obesidad Tipo II	39 - 39.9
Obesidad Tipo III	≥ 40
NOTA. De NHLBI Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults-the Evidence Report. <i>Obesity Research</i> 1998:(suppl.) 53S.	

REFERENCIAS

- Adams, G. M. (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual* (3ra. ed., pp. 263-268). Boston, Massachusetts: WCB/McGraw-Hill.
- American College of Sports Medicine (2006). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7ma. ed., pp. 88-59). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Blackburn, G., Kanders, B. (1987). Evaluation and treatment of the medically obese patient with cardiovascular disease. *American Journal of Cardiology*, **60**, p. 11.
- Bray, G. A. (1978). Definitions, measurements and classifications of syndromes of obesity. *International Journal of Obesity*, **2**(2), 99-113.
- DiGirolamo, M. (1986). Body composition-roundtable. *The Physician and Sportsmedicine*, pp. 144-152, 157, 161-162.
- Dorn, J. P., Trevisan, M., & Winkelstein, W. (1966). The long-term relationship between body mass index, coronary heart disease and all-cause mortality. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **28** (Suppl.), Abstract #662, p. S11.
- Fitness and Amateur Sport Canada (1987). *Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF) Operations Manual*. (3ra. ed., Apéndice I: Tabla 1, p. 30). Ottawa, Ontario: Canadian Association of Sports Sciences.
- George, J. D., Fisher, A. G., & Vehrs, P. R. (1996). *Tests y Pruebas Físicas* (pp. 135-136). Barcelona: España: Editorial Paidotribo.
- US Department of Health and Human Services. (1988). *The Surgeon General's Report on Nutrition and Health*. (DHHS (PHS) Publication No. 88-50210). Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office. Recuperado el 20 de agosto de 1998, de <http://sgreports.nlm.nih.gov/NN/B/C/Q/G/>.

HOJA PARA LA COLECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS DATOS DETERMINACIÓN DEL IMC

Evaluator(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 RESULTADOS

MEDIDA	Valor	CLASIFICACIÓN		
		%le (T-L3-4:1)	Tabla L3-4:2	Tabla L3-4:3
Masa Corporal	kilogramos			
Talla	metros			
Talla	metros ²			
IMC	kg • m ⁻²			

 Comentarios: _____

Laboratorio 4-1

ESCALA DE SINTOMOLOGÍA FÍSICA **Allen y Hyde (1984)**

Nombre: _____ ID: _____ Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

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

INSTRUCCIONES

En el espacio provisto, favor de indicar la frecuencia de los efectos mencionados cuando usted experimente estrés o que surjan luego de estar expuesto a un estresor significativo. Responda a cada renglón con un número entre 0 y 5, utilizando la siguiente escala:

0 = Nunca; **1** = Una o dos veces al año; **2** = Cada par de meses; **3** = Cada par de semanas; **4** = Una o más veces a la semana; **5** = A diario.

Síntomas Cardiovasculares:

Palpitaciones súbitas del corazón: _____
Ritmo acelerado o errático del corazón: _____
Manos frías y sudorosas: _____
Dolores de cabeza (dolor palpitante): _____
SUBTOTAL: _____

Síntomas Respiratorios:

Respiración rápida, errática o corta: _____
Falta de respiración: _____
Ataque de asma: _____
Dificultad en el habla (control respiratorio): _____
SUBTOTAL: _____

Síntomas Gastrointestinales:

Estómago descompuesto, náuseas o vómitos: _____
 Constipación (estreñimiento): _____
 Diarrea: _____
 Dolores abdominales agudos: _____
 SUBTOTAL: _____

Síntomas Musculares:

Dolores de cabeza (dolor sostenido): _____
 Dolores en los hombros o espalda: _____
 Temblores musculares o temblor en las manos: _____
 Artritis: _____
 SUBTOTAL: _____

Síntomas de la Piel:

Acné: _____
 Caspa: _____
 Perspiración: _____
 Piel o cabello reseco: _____
 SUBTOTAL: _____

Síntomas del Sistema Inmunológico:

Alergias: _____
 Catarros: _____
 Influenza (gripe): _____
 Alergias en la piel: _____
 SUBTOTAL: _____

Síntomas Metabólicos:

Aumento de apetito: _____
 Aumento en las ansias por tabaco o dulce: _____
 Dificultad y preocupaciones súbitas al conciliar
 el sueño: _____
 Ansiedad o nerviosismo: _____
 SUBTOTAL: _____

TOTAL (suma de los siete subtotales): _____

INTERPRETACIÓN

Luego de haber calculado el total de todos los tópicos de sintomología física, clasifique su puntuación en los siguientes límites apropiados:

0 a 35 = **Sintomología Física Moderada:**

Existe un nivel bajo de síntomas físicos; por lo tanto, posee un riesgo mínimo de sufrir enfermedades psicosomáticas en un futuro cercano.

36 a 75 = **Sintomología Física Promedio:**

La mayoría de la gente experimenta síntomas físicos de estrés dentro de esta escala. Representa un aumento en la propensión de enfermedades psicosomáticas, pero no es un peligro inmediato.

76 a 140 = **Sintomología Física Excesiva:**

Si te encuentras en esta categoría, experimentas un número de frecuencias alarmantes de síntomas físicos de estrés. También advierte el padecimiento de una o más enfermedades psicosomáticas algún en el futuro. Debes tomar acción inmediata para reducir tu nivel de estrés.

REFERENCIAS

Allen, R.J. and Hyde, D.H., (1984). Physical stress symptoms scale. En: Greenberg, J.S., ***Comprehensive Stress Management***. W.C. Brown, Dubuque, Iowa.

Laboratorio 4-2

CUESTIONARIO DE HOLMS & RAHE (1967)* ADAPTACIÓN POR CAMBIOS OCURRIDOS (PROCESOS DE VIDA) EN LOS DOCE MESES PREVIOS

Nombre: _____ ID: _____ Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

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

INSTRUCCIONES

Coloca una marca de cotejo (☑) en el encasillado provisto a la derecha, los cuales corresponden a todos los eventos de tu vida que has experimentado en los últimos 12 meses.

		Nivel de Estrés
Muerte de un miembro familiar.....	☐	100
Cáncer.....	☐	80
Primer/último año de universidad.....	☐	63
Embarazo (estar en estado o causarlo).....	☐	60
Lesión o enfermedad.....	☐	53
Matrimonio.....	☐	50
Problemas personales e interpersonales.....	☐	45
Dificultades económicas.....	☐	40
Muerte de un amigo cercano.....	☐	40
Dificultades con compañeros de hospedaje.....	☐	40
Dificultades con tu familia.....	☐	40
Cambios de hábitos generales.....	☐	40
Cambios de ambiente.....	☐	30
Empiezas o terminas un trabajo.....	☐	30
Problemas con tu jefe o profesor.....	☐	30
Nuevos logros personales.....	☐	25
Fracaso en algún curso.....	☐	25
Exámenes finales.....	☐	25
Aumento o disminución en citas amorosas (dating).....	☐	20

Cambios en las condiciones de trabajo.....	☐	20
Cambios de concentración en los estudios.....	☐	20
Cambios en los hábitos de sueño.....	☐	20
Algunos días de vacaciones.....	☐	18
Cambios en los patrones alimenticios.....	☐	15
Reuniones de familia.....	☐	15
Cambios en hábitos recreativos.....	☐	15
Lesiones leves o enfermedad.....	☐	15
Alguna violación menor a la ley.....	☐	11

Sume las puntuaciones del nivel de estrés que haya cotejado:

TOTAL: _____

RESULTADOS

Utilizando el valor total de arriba (al sumar las puntuaciones de los procesos de vida cotejados los pasados 12 meses), determine su nivel de estrés (positivo, moderado o negativo) empleando la siguiente escala de clasificación:

0 - 149	=	Eustrés (Estrés Positivo)
150 - 299	=	Estrés Moderado
≥ 300	=	Distrés (Estrés Negativo)

REFERENCIAS

Holmes, T., & Rahe, R. H. (1976). The Social Readjustment Scale. *Journal of Psychomatic Research, 11*, 213.

Laboratorio 4-3

INVENTARIO DE ESTILO DE VIDA* ***(Análisis de Personalidad)***

Nombre: _____ ID: _____ Fecha: ____/____/____
Día Mes Año

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

OBJETIVO

Determinar su estilo de vida, en particular, su tipo de personalidad.

INSTRUCCIONES

Para cada renglón, encierra en un círculo el número que mejor describa tu comportamiento. Al final del inventario, suma todos los números.

- | | | |
|---|---|--|
| 1. No me preocupa dejar las cosas temporalmente sin terminar. | <div>_____</div> <div>1 2 3 4 5 6 7</div> | Debo terminar las cosas tan pronto las comienzo. |
| 2. Soy casual con relación a mis citas. | <div>_____</div> <div>1 2 3 4 5 6 7</div> | Nunca debo llegar tarde a las citas. |
| 3. No soy competitivo. | <div>_____</div> <div>1 2 3 4 5 6 7</div> | Soy muy competitivo. |
| 4. Escucho, permito que otros terminen de hablar. | <div>_____</div> <div>1 2 3 4 5 6 7</div> | Anticipo lo que van a decir, interrumpo la conversación. |
| 5. Nunca me apresuro, aún bajo presión. | <div>_____</div> <div>1 2 3 4 5 6 7</div> | Siempre estoy de prisa. |
| 6. Soy capaz de esperar pacientemente. | <div>_____</div> <div>1 2 3 4 5 6 7</div> | Me inquieta cuando tengo que esperar. |

7. Tomo las cosas con calma	1 2 3 4 5 6 7	Todo lo hago con prisa.
8. Hago las cosas una a la vez.	1 2 3 4 5 6 7	Hago muchas cosas a la vez.
9. Soy lento al hablar.	1 2 3 4 5 6 7	No pienso las cosas, hablo ligero y gesticulo mucho.
10. Me preocupo por satisfacer mis necesidades, no las de los demás.	1 2 3 4 5 6 7	Necesito el reconocimiento de los demás por mi buena labor.
11. Soy lento en hacer las cosas.	1 2 3 4 5 6 7	Hago todo de prisa.
12. Soy llevadero.	1 2 3 4 5 6 7	Exijo mucho
13. Expreso mis sentimientos libremente.	1 2 3 4 5 6 7	No soy muy expresivo con mis sentimientos.
14. Tengo muchas actividades e intereses.	1 2 3 4 5 6 7	Tengo pocos intereses.
15. Estoy satisfecho con el trabajo.	1 2 3 4 5 6 7	Soy ambicioso.
16. Nunca me trazo fechas límites.	1 2 3 4 5 6 7	A menudo me impongo fechas límites.
17. Asumo responsabilidad parcial.	1 2 3 4 5 6 7	Siempre me siento responsable por todo.
18. Nunca juzgo las cosas en términos cuantitativos.	1 2 3 4 5 6 7	Siempre mido lo que hago en términos cuantitativos.

- | | |
|---|---|
| 19. Soy casual con relación a mi trabajo. | Tomo mi trabajo muy en serio. |
| 20. No me considero muy preciso. | Soy muy preciso y detallado en mis cosas. |
- 1234567

INTERPRETACIÓN

- | | |
|---------------------------|---|
| 110 - 140: Tipo A1 | Si te encuentras en esta categoría, y en especial si te hayas sobre los 40 años y fumas, posees un alto riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. |
| 80 - 109: Tipo A2 | Estás propenso a enfermedades cardiovasculares, pero tu riesgo no es tan alto comparado con el tipo A1 . Debes tomarlo con calma. |
| 60 - 79: Tipo AB | Posees una personalidad mixta (A y B). Estás propenso al comportamiento del Tipo A1 . |
| 40 - 59: Tipo B2 | Generalmente eres una persona calmada, que maneja situaciones |
| 20 - 39 Tipo B1 | Respondes adecuadamente y manejas bien situaciones estresoras. Posees un bajo riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. |

RECOMENDACIONES

Ahora que conoces tu estilo de vida, ¿qué piensas hacer? Si usted es tipo **A** comience a reducir la velocidad y a tomar las cosas con más calma. Comience a modificar su estilo de vida incorporando las actitudes y patrones de comportamiento del tipo **B**. Si su condición está muy avanzada en su personalidad, es posible que necesite de ayuda profesional para mejorar su estilo de vida.

CARACTERÍSTICAS DE LA CONDUCTA DEL TIPO A

- A menudo trata de hacer dos cosas a la vez.
- Camina rápido, come rápido, y abandona la mesa tan pronto termina de comer.
- Tiene obsesión por estar siempre a tiempo.
- El cónyuge (esposa o esposo), le ha dicho frecuentemente que tome las cosas con calma.
- Pestañea o mueve los ojos rápidamente cuando habla.
- A menudo mueve inquietamente las rodillas o tamborilea con sus dedos.
- Cierra los labios, mueve la cabeza y aspira aire cuando habla.

REFERENCIA

(1985). Taller manejo del Estrés. Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto metropolitano.

CRÉDITOS DE LAS ILUSTRACIONES

Corel Corporation (1996). **Corel Mega Gallery**. Ontario, Canada: Corel Corporation.

LifeART (1997). **3D Super Anatomy**. Cleveland, OH: LifeART – TechPool Studios, Inc.

LifeART (1997) **Super Anatomy**. Cleveland, OH: LifeART – TechPool Studios, Inc.

(1994). **Publisher's TASK FORCE**. (Vol 1).

(1991). **Presentation TASK FORCE** (V4.0) CLIPART LIBRARY (CD-ROM) - 1991 (CD-ROM) - 1994 File Formats: WMF, CGM File Formats: WMF New Vision Technologies, Inc. PC PAINTBRUSH 38 Auriga Drive, Unit 13 SoftKey International Inc Nepean, Ontario Canada K2E 8A5 One Athenaem Street Cambridge, MA 02142 USA.

(1995) **TASK FORCE Clip Art: for Windows** (CD-ROM) - 1995 "Really Big Edition" File Formats: CMX (exportable) (CD-ROM) 1995.

(1995). **Masterclips™** Graphics, Inc. Vector Graphic CLIPARTS - Series 10 - Medical

IMSI Microcomputer Softwares, Inc. 5201 Ravenswood Road, Suite 111 T/Maker Company ,Fort Lauderdale, FL 33312-6004 1390 Villa Street Mountain View, CA 94041 USA.

(1994). **MEDICAL ILLUSTRATION LIBRARY** for Windows - General Anatomy I-II
(1994) William & Wilkins Calabasas, California 91302-1547 A Waverly Company
Baltimore, MD 21202.

Corel Corporation (1991-1994) CorelDRAW - **Corel ArtShow Corel ArtShow Series 2-5**
PUBLISHER'S PARADISE V2.0 (4 CD-ROMS) An annual publication of Corel
Corp. Media Graphics International Corel Corporation Arvada, Colorado Ottawa,
Ontario Canada K1Z 8R7.

ClickArt 750,000 (2003). Broderbund. Ireland: Copyright 2003 by: Mindscape &
Riverdeep.

Interactive Learning Limited Ltd y sus licenciantes

MasterClips 101,000.

TASK FORCE ImageGALLERY.