

# FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO: Introducción a la Fisiología del Esfuerzo y del Deporte



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

*NOTA.* Foto reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 2), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

# FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO: CONCEPTOS BÁSICOS

---

---

## *Fisiología del Esfuerzo:*

**Estudio de los cambios morfológicos y funcionales de los órganos corporales durante ejercicios agudos (inmediatos) y crónicos (a largo plazo)**

# **FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO: *CONCEPTOS BÁSICOS***

---

---

## ***Fisiología del Deporte:***

**Aplicación de los principios de la fisiología del ejercicio y entrenamiento deportivo con el fin de mejorar la ejecutoria competitiva del atleta**

# FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO: *TRASFONDO HISTÓRICO*

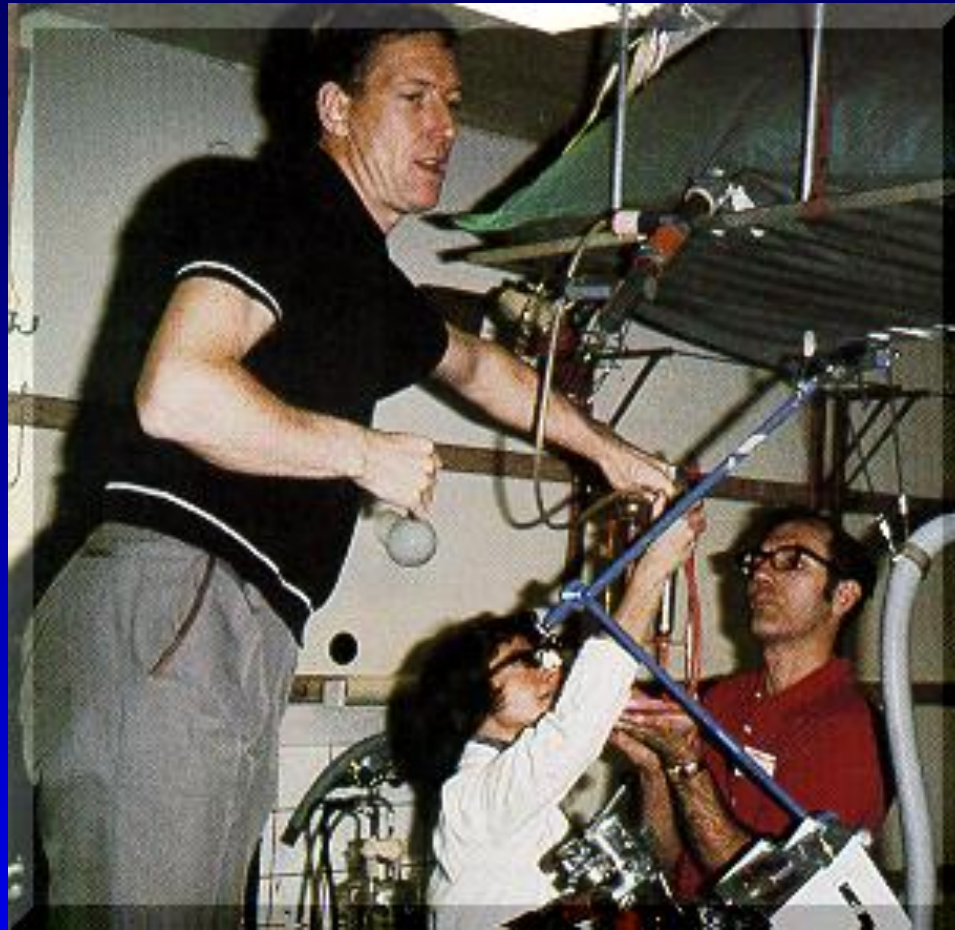
- **1885:** *Fernand La Grange - Primer libro de texto sobre Fisiología del Ejercicio*
- **1921:** *A.V. Hill - Premio Nobel en Metabolismo Energético*
- **J.S. Haldane - Métodos/Materiales  $VO_2$**
- **1927-47:** *Harvard Fatigue Laboratory*
- **1941-66:** *Influencia Escandinava - Asmussen, Nielsen, Christensen, Hansen, Åstrand, Bergstrom, Saltin*
- **Fisiología del Ejercicio Moderno:** *Bergstrom, Saltin, Edgerton, Gollnick, entre otros*

# **FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO: *BASE PARA OTROS CAMPOS***

---

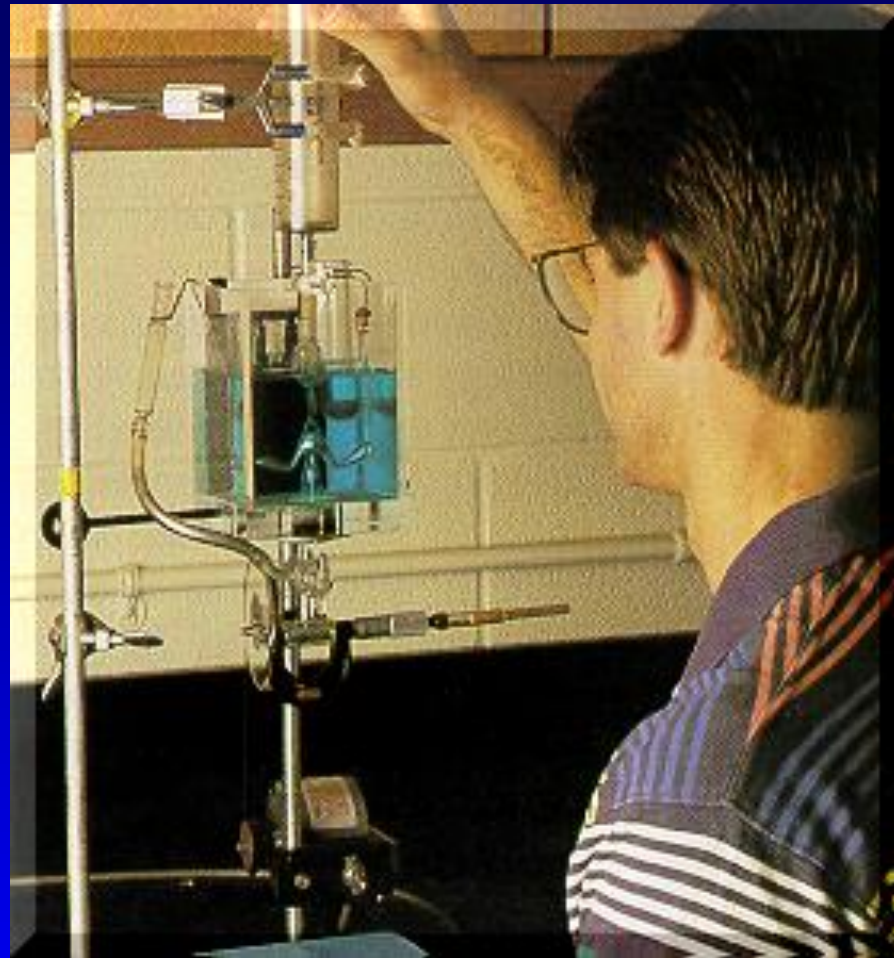
---

- **Educación Física: *Pioneros - Peter Karpovich, Dudley Sargent, J.H. McCurdy, Thomas K. Cureton, entre otros***
- **Aptitud Física - *Thomas K. Cureton, Kenneth Cooper***
- **Medicina Clínica/Preventiva: *Promoción de Salud - Programas de Bienestar y Estilos de Vida Sanos: Prescripción de Ejercicio, Fomento de Actividad Física***



**(Desde la izquierda) Bengt Saltin, Anne Britt (técnico)  
y Phil Gollnick dirigiendo investigaciones en el  
Gymnastik-och Idrottshogskolan (1992)**

*NOTA.* Foto y texto reproducido de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 10), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



## **El analizador de gases** *Per Scholander*

*NOTA.* Foto reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 8), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

# **FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO:** *Efectos Agudos vs. Crónicos del Ejercicio*

---

---

## ***Respuestas Agudas***

**Cambios fisiológicos  
inmediátos durante una  
sesión de ejercicio**



# **FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO:**

## *Efectos Agudos vs. Crónicos del Ejercicio*

---

---

### ***Respuestas Crónicas***

**Cambios fisiológicos a largo  
plazo durante repetidas  
sesiones de ejercicios  
(entrenamiento)**

# **RESPUESTAS FISIOLÓGICAS AL EJERCICIO: *MEDICIÓN/MONITOREO DE VARIABLES AGUDAS***

---

---

*Calidad de Control del Laboratorio  
Durante las Investigaciones con Sujetos*

**Controlar las condiciones bajo las cuales se determinan las variables fisiológicas agudas (reposo y ejercicio) en los participantes estudiados, así como los ciclos diurnos y menstruales**

# **RESPUESTAS FISIOLÓGICAS AL EJERCICIO: *MEDICIÓN/MONITOREO DE VARIABLES AGUDAS***

---

---

## ***Radiotelemedría y Grabadoras en Miniatura***

- **Actividad del corazón (*Frecuencia Cardíaca [FC] y Electrocardiografía [EKG]*)**
- **Frecuencia respiratoria (*FR ó BR*)**
- **Temperatura corporal (*periférica/piel y central/interna*)**
- **Actividad muscular (*electromiograma*)**

# RESPUESTAS FISIOLÓGICAS AL EJERCICIO: *MEDICIÓN/MONITOREO DE VARIABLES AGUDAS*

---

---

## *Determinantes Variables Durante Monitoreo*

- *Condiciones Ambientales (temperatura, humedad, intensidad de la luz, ruido)*
- *Última comida (hora y volumen/cantidad)*
- *Ritmos Circardianos (variación diurna fisiológica)*
- **Ciclo menstrual**

# Variaciones en la Respuesta de la Frecuencia Cardíaca durante una Prueba Ergométrica de Correr a 14 km·h<sup>-1</sup> sobre una Banda Sinfín con Alteraciones Ambientales

Environmental factor	Heart rate, beats per min	
	Rest	Exercise
<b>Temperature (50% humidity)</b>		
21 °C (70 °F)	60	165
35 °C (95 °F)	70	190
<b>Humidity (21 °C)</b>		
50%	60	165
90%	65	175
<b>Noise level (21 °C, 50% humidity)</b>		
Low	60	165
High	70	165
<b>Food intake (21 °C, 50% humidity)</b>		
Small meal 3 hr before exercising	60	165
Large meal 30 min before exercising	70	175

NOTA. Tabla reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 11), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

# RESPUESTAS FISIOLÓGICAS AL EJERCICIO: *MEDICIÓN/MONITOREO DE VARIABLES AGUDAS*

---

---

## *Determinantes Variables Durante Monitoreo: EL CICLO MENSTRUAL*

- **Variables Fisiológicas afectadas:**
  - » Masa corporal
  - » Volumen total de agua corporal
  - » Taza metabólica
  - » Frecuencia cardíaca
  - » Volumen de eyección sistólica (VES)

# Un Ejemplo de Variaciones Diurnas sobre la Frecuencia Cardíaca Durante el Reposo y Ejercicio

Condition	Time of day					
	2 a.m.	6 a.m.	10 a.m.	2 p.m.	6 p.m.	10 p.m.
	Heart rate, beats per minute					
Resting	65	69	73	74	72	69
Light exercise	100	103	109	109	105	104
Moderate exercise	130	131	138	139	135	134
Maximal exercise	179	179	183	184	181	181
Recovery, 3-min	118	122	129	128	128	125

Data from Reilly and Brooks (1990).

NOTA. Tabla reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 11), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

# **ERGOMETRÍA:**

## *Utilización de Ergómetros*

---

---

***Ergómetro***  
*(Ergo = Trabajo; Metro = Medida)*

**Instrumento de ejercicio que permite controlar (estandarizar) y medir la intensidad y ritmo del esfuerzo físico de una persona**



# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros*

### *Tipos de Ergómetros: Utilizados en Ambiente Aire*

- **Cicloergómetros**
- **Bandas sinfín ergométricas**
- **Escalones/banco**
- **Ergómetro de esquí de campo traviesa**
- **Remoergómetro**
- **Bancos de natación (convencional y de natación simulada)**

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros*

### *Tipos de Ergómetros: Utilizados en Ambiente Agua*

- Ergómetro de brida o natación estática (natación sujeta)
- Canal de natación (piscina con flujo)
- Piscina ergómetro (natación libre)

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros*

### *Tipos de Ergómetros: Utilizados en Ambiente Agua*

- **Ergómetros Específicos para Deportes:**
  - » *Ergómetros para los brazos*
  - » *Remoergómetro*
  - » *Ergómetro de “Winsurf”*

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros - TIPOS*

### *Cicloergómetros*

- **Tipos de Resistencias que Emplean los Cicloergómetro:**
  - » Fricción mecánica
  - » Resistencia eléctrica
  - » Resistencia del aire
  - » Resistencia de un líquido hidráulico

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros - TIPOS*

### *Cicloergómetros*

- **Ventajas:**
  - » *Estabilidad de la parte superior del cuerpo durante la prueba:*  
Permite mediciones fisiológicas más precisas (e.g., presión arterial, muestras de sangre, entre otras)

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros - TIPOS*

### *Cicloergómetros*

- **Ventajas:**
  - » *Son independientes de la masa corporal (MC):*  
Esto quiere decir que son los más apropiados para determinar cambios fisiológicos submáximos antes y después del entrenamiento, donde la MC ha cambiado

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros - TIPOS*

---

---

### *Cicloergómetros*

- **Desventajas**
  - » *Familiarización:*  
Si el sujeto no se ejercita regularmente en una bicicleta, entonces esto podría ocasionar fatiga prematura en las extremidades inferiores.

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros - TIPOS*

---

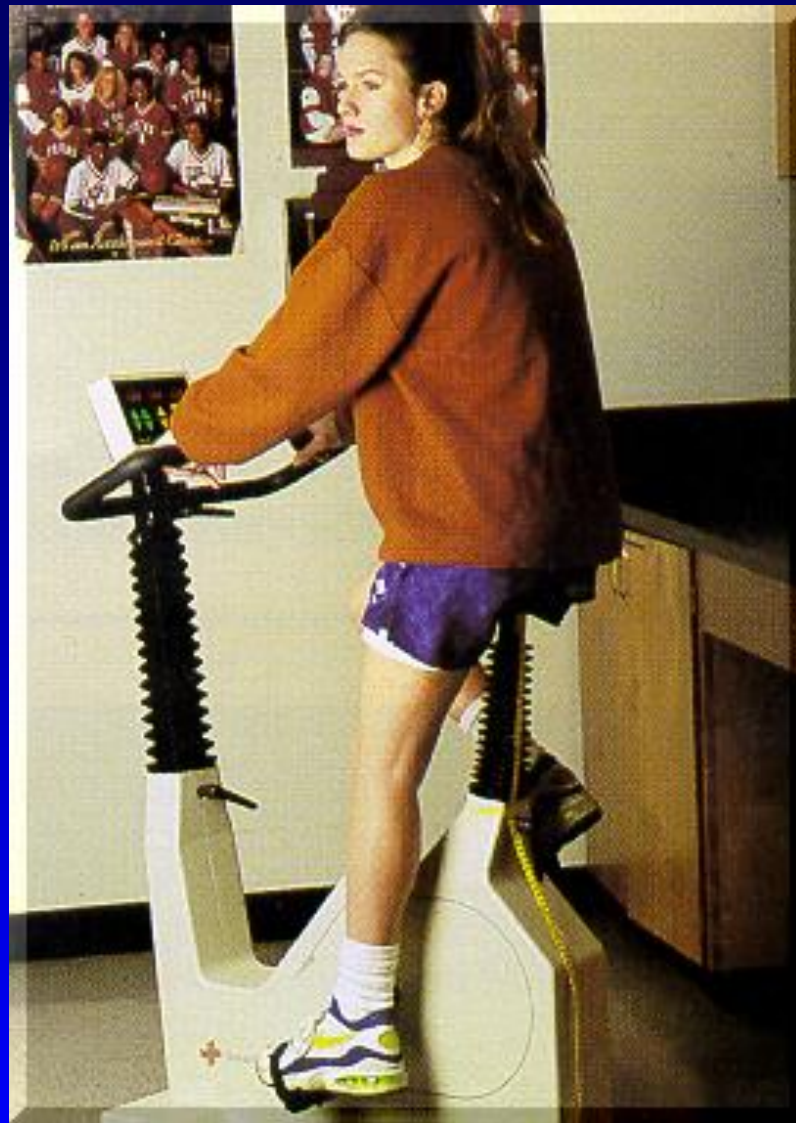
---

### *Cicloergómetros*

#### *\* Desventajas \**

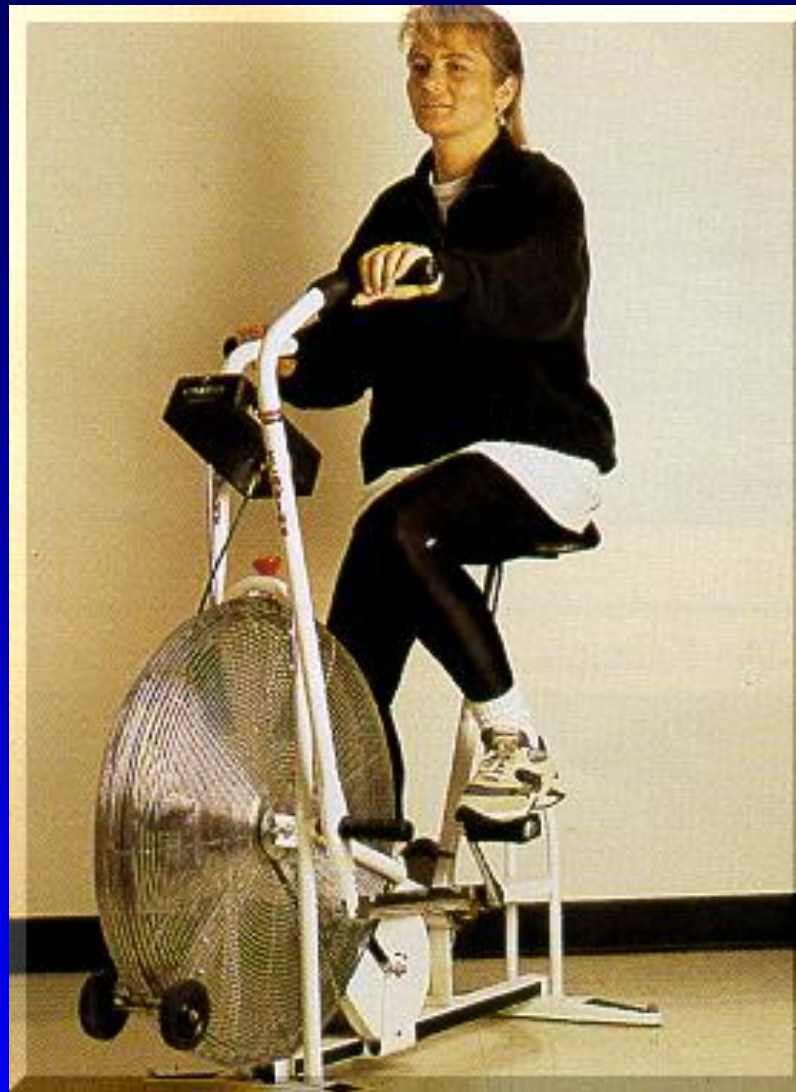
- **Valores máximos más bajos en comparación con la banda sinfín:**
  - » *Posibles Causas:*
    - Fatiga local en la extremidades inferiores
    - Sangre estancada en las piernas
    - Uso de menos masa muscular





## Un Cicloegómetro

*NOTA.* Foto reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 12), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



## Cicloergómetro con resistencia (freno) de aire

*NOTA.* Foto reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 12), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros - TIPOS*

---

---

### *Banda Sinfín*

#### *\* Ventajas \**

- **Intensidad automática del esfuerzo:**
  - » *La correa/cinta se mantiene siempre en movimiento:*  
Si el sujeto no mantiene la velocidad de la correa, éste podrá ser arrastrado hacia atrás de la banda sinfín

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros - TIPOS*

---

---

### *Banda Sinfín*

#### \* Ventajas \*

- **Rápida Adaptabilidad:**
  - » *Caminar es una actividad natural:*  
Los sujetos se adaptan dentro de 1 a 2 minutos

# ERGOMETRÍA:

## *Utilización de Ergómetros - TIPOS*

---

---

### *Banda Sinfín*

#### \* Ventajas \*

- **Valores máximos alcanzados en la población general:**
  - » *Excepción:*  
Ergómetros diseñados específicos para los deportes que practican los atletas

# **ERGOMETRÍA:**

## *Utilización de Ergómetros - TIPOS*

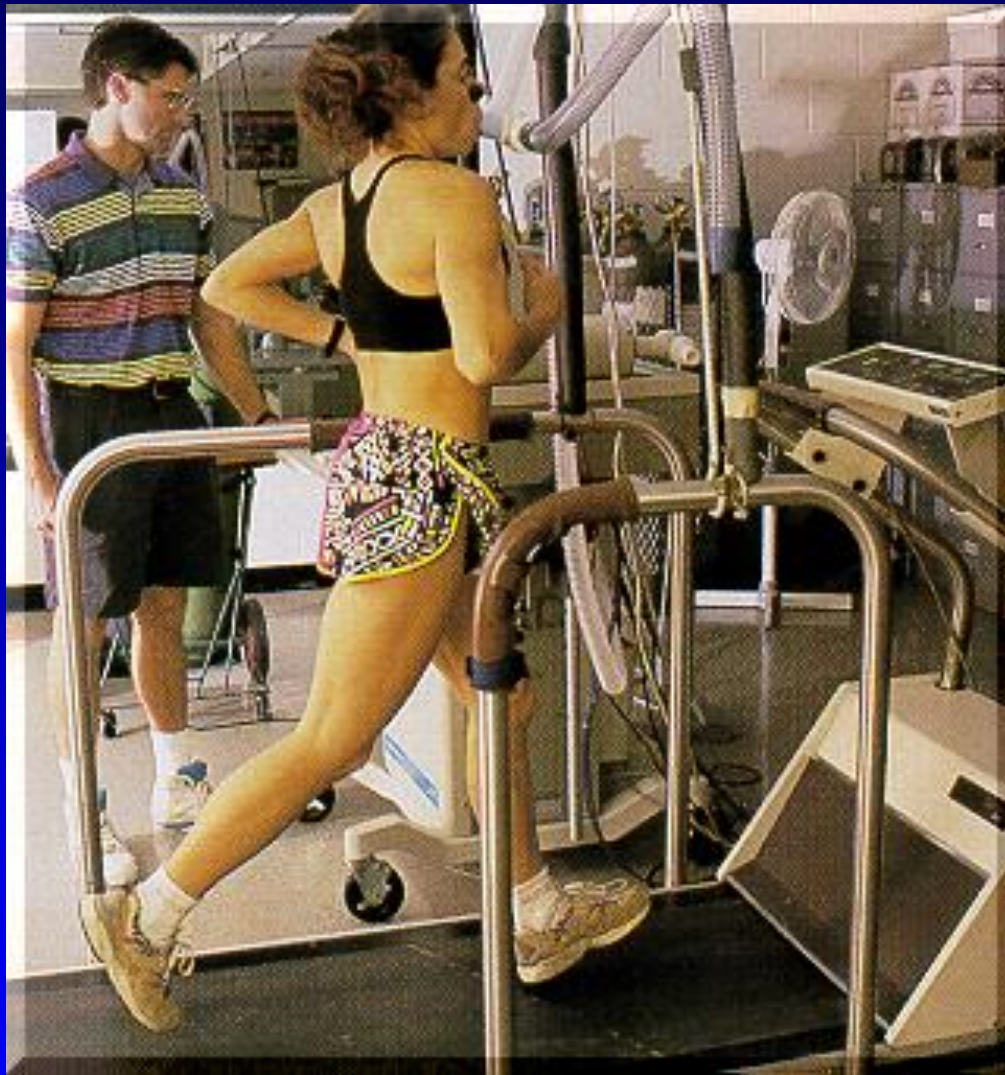
---

---

### *Banda Sinfín*

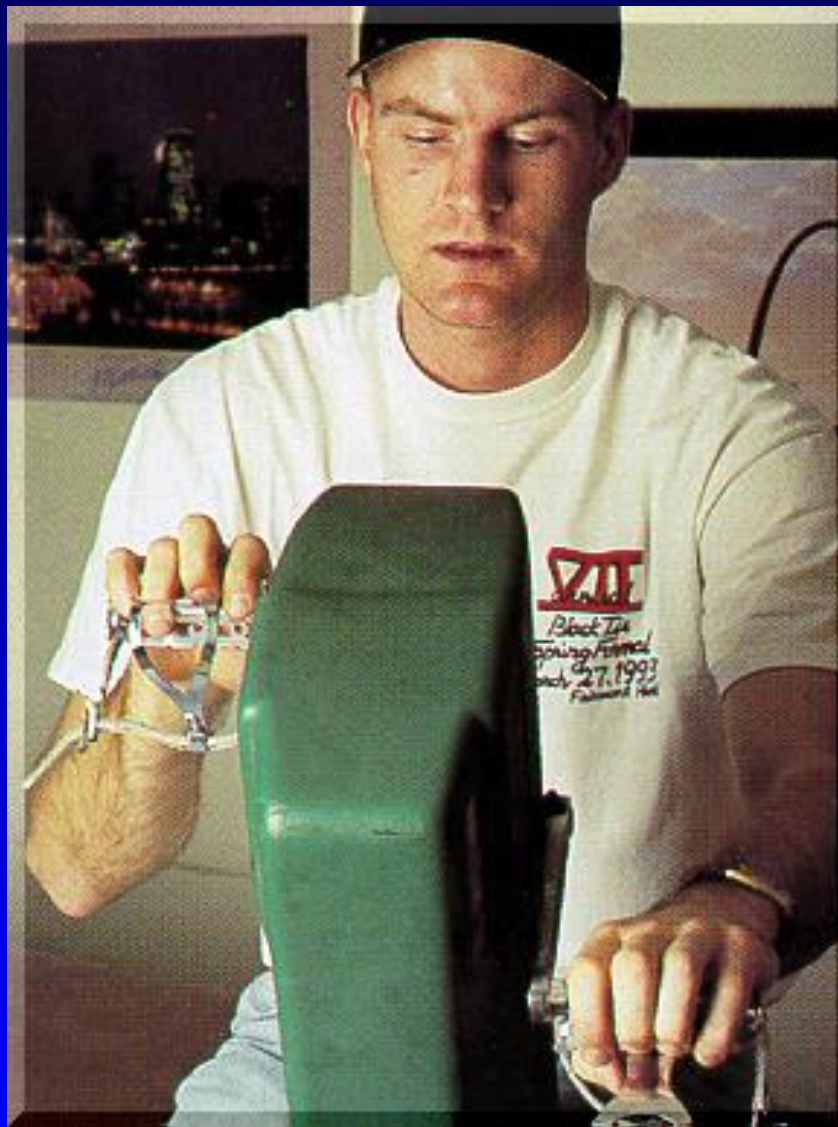
#### **\* Desventajas \***

- **Son más costosas que los cicloergómetros**
- **Poseen un mayor tamaño**
- **Funcionan con electricidad**
- **Dificultad en el transporte**
- **Menor precisión para medidas fisiológicas manuales (e.g., presión arterial, muestras de de sangre, entre otras)**



## Una banda sinfín

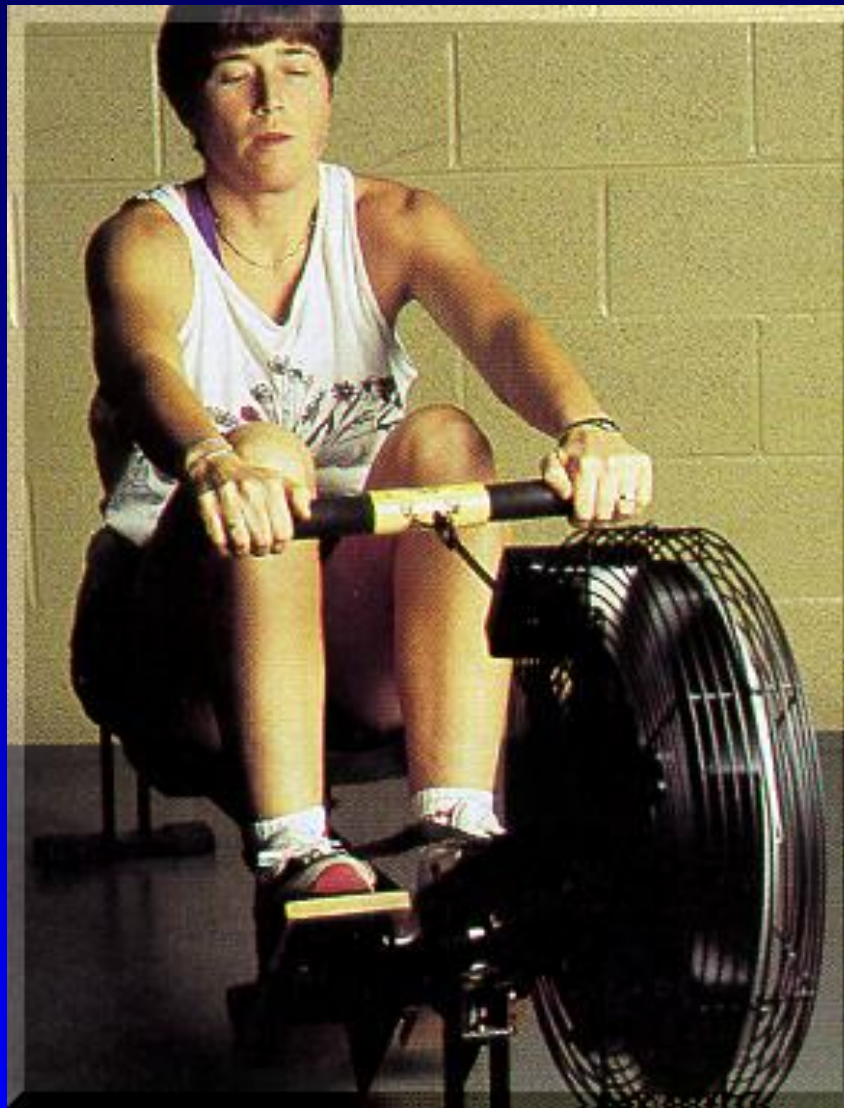
*NOTA.* Foto reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 13), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



## Ergómetro para Brazos

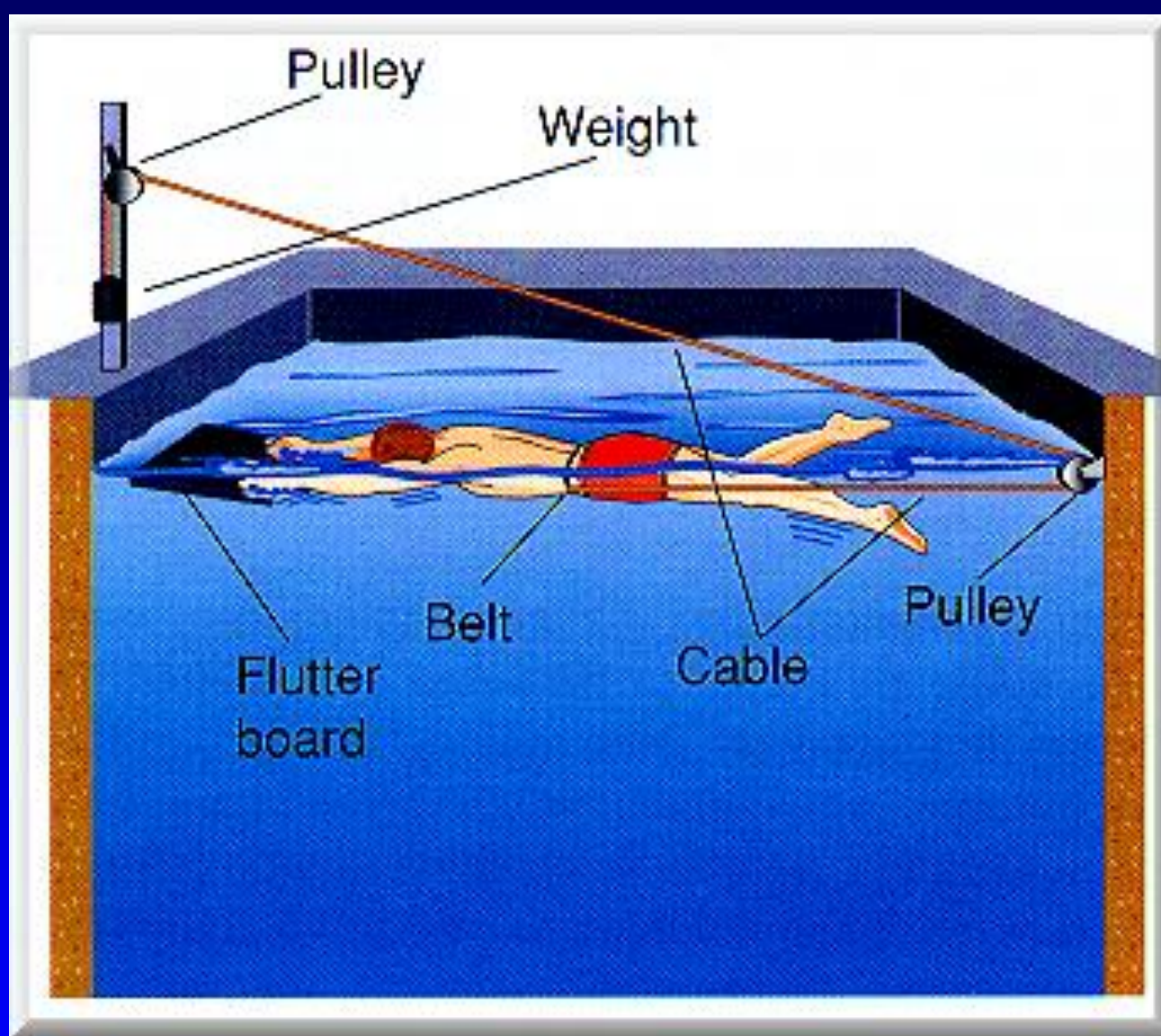
*NOTA.* Foto reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 14), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.





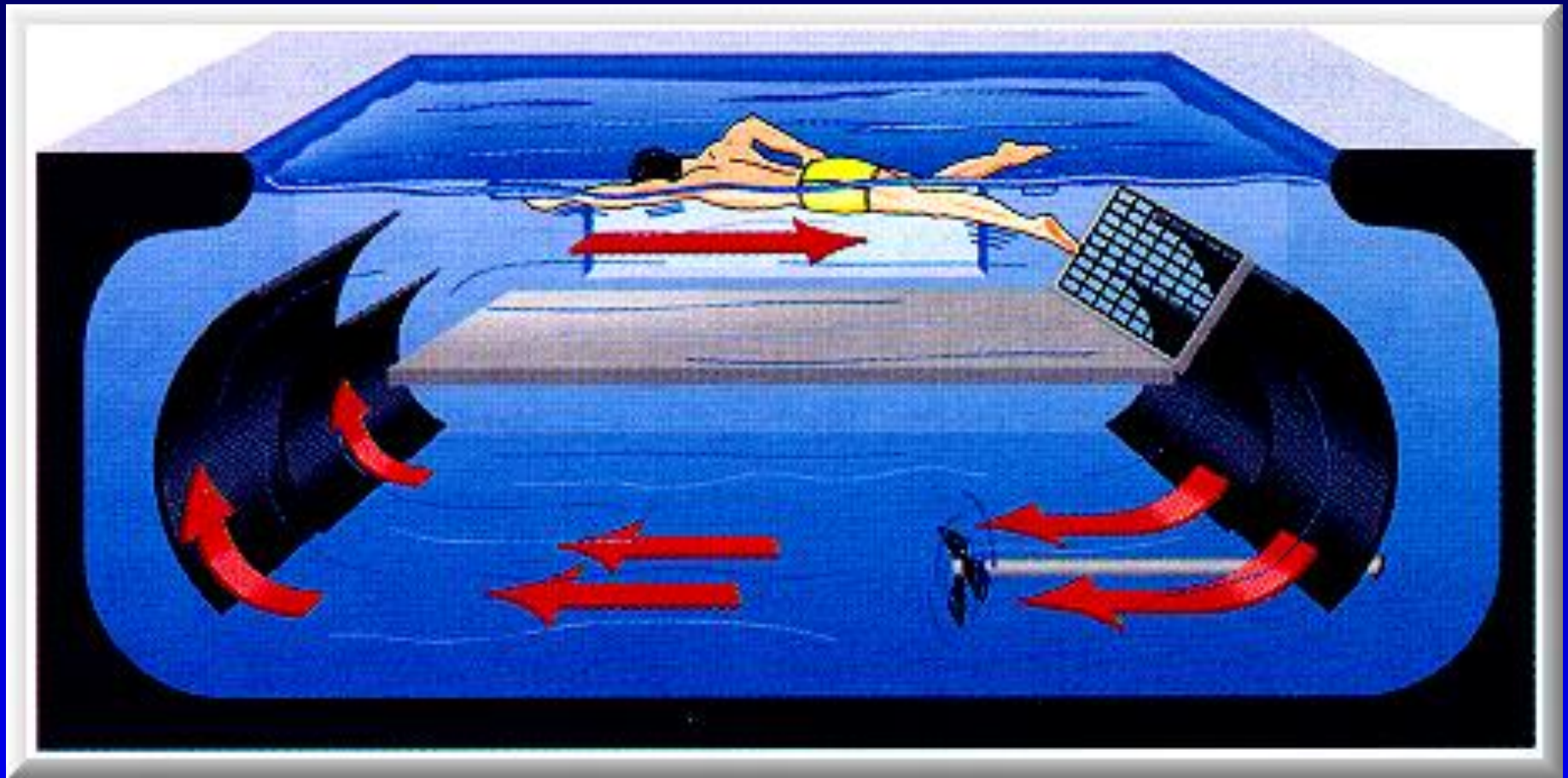
## Ergómetro para Remar

*NOTA.* Foto reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 14), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



## Ergómetro de Brida o Natación Estática

NOTA. Foto reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 14), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



## Canal de Natación (Piscina con Flujo)

NOTA. Foto reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 14), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

# ERGOMETRÍA:

## *Pruebas de Esfuerzo*

---

---

### *Principio de Especificidad*

#### \* Especificidad de la Prueba Ergométrica \*

- Elegir ergómetros que simulen la actividad deportiva del atleta:

*Esto es particularmente cierto en deportistas de alto rendimiento*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

## *Adaptaciones Fisiológicas*

### \* Mejoramiento de la Ejecutoria Deportiva \*

- **Entrenamiento con resistencias:**
  - » *Fortalecimiento muscular*
- **Entrenamiento aeróbico:**
  - » *Mejora la capacidad del corazón*
  - » *Incrementa la aptitud pulmonar*
  - » *Aumento en la tolerancia cardiorespiratoria*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## *Principios Básicos de Entrenamiento*

- Principio de individualidad
- Principio de especificidad
- Principio de desuso  
(deterioro)
- Principio de sobrecarga  
progresiva

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## ***Principios : Individualidad***

- **Variación individual:**  
*Diferentes personas responden de distintas maneras*
- **Cada individuo debe ser reconocida como único:**  
*Debe considerarse este principio al diseñar programas de entrenamiento*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## ***Principios : Especificidad***

- **Adaptación específica al tipo de actividad y del volumen e intensidad:**  
*El entrenamiento debe ajustarse específicamente al tipo de actividad del deportista*
- **Objetivo - Maximizar los beneficios:**  
*Lograr adaptaciones de entrenamiento específicas*



# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## *Principios : Desuso*

- **Pérdida de condición (los beneficios del entrenamiento) cuando se interrumpe el programa de acondicionamiento:**  
*Deterioro de las adaptaciones previamente adquiridas al reducir o detener súbitamente el entrenamiento*
- **Implicación - Para el entrenamiento:**  
*Incluir una fase de mantenimiento*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## *Principios : Sobrecarga progresiva*

- **Sobrecarga:**  
*Aplicar una intensidad mayor de la normal*
- **Entrenamiento Progresivo:**  
*Cuando el cuerpo se adapta, el entrenamiento debe progresar a un nivel de intensidad más alta*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## *Tipos de Programas de Entrenamiento*

- **Entrenamiento con resistencias**
- **Entrenamiento en intervalos**
- **Entrenamiento continuo**
- **Entrenamiento en circuito**

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

## *Entrenamiento con Resistencias*

- **Planificación/Diseño:**
  - » *Grupos musculares a ser entrenados*
  - » *Elegir los ejercicios*
- **Dosis/VARIABLES de las Sesiones:**
  - » *Series (“sets”), repeticiones y sobrecarga*
- **Adaptaciones:**
  - » *Incrementa la fortaleza, potencia y tolerancia muscular*

# Programa de Entrenamiento con Resistencias para el “Curl” (Flexión) del Bíceps

<b>Serie 1</b>	<b>Resistencia</b>	<b>100 lb</b>
	<b>Repeticiones</b>	<b>10</b>
<b>Serie 2</b>	<b>Resistencia</b>	<b>90 lb</b>
	<b>Repeticiones</b>	<b>10</b>
<b>Serie 3</b>	<b>Resistencia</b>	<b>80 lb</b>
	<b>Repeticiones</b>	<b>10</b>

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## *Entrenamiento en Intervalos*

- **Descripción:**  
*Períodos alternos de esfuerzo con períodos de recuperación o de actividad reducida*
- **Ventaja:**  
*Permite hacer un mayor esfuerzo general, ya que durante la sesión se produce una cierta recuperación*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

## *Entrenamiento en Intervalos*

- **Variables Involucradas:**
  - » Ritmo y distancia del intervalo de trabajo (o carga y duración para el entrenamiento con resistencias)
  - » Número de repeticiones y series
  - » Duración del intervalo de reposo (recuperación)
  - » Tipo de actividad en el intervalo de recuperación
  - » Frecuencia (número de sesiones por semana)

# Ejemplo de un Programa de Entrenamiento en Intervalos para un Corredor de Medio Fondo

Serie	Repeticiones	Distancia	Duración del Intervalo	Duración de la Recuperación	Actividad de Recuperación
1	6	400m	75 s	75 s	Trotar
2	6	800m	180 s	180 s	Trotar/caminar

*NOTA.* Tabla reproducida de: *Physiology of Sport and Exercise*. (p. 17), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 1994, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1994 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## *Entrenamiento Continuo*

- **Descripción:**  
*Actividad continua sin intervalos de reposo*
- **Tipos:**
  - » *De alta intensidad*
  - » *Lento de larga distancia (“Long Slow Distance” o “LSD”)*
  - » *Fartlek o juego de velocidades*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

## *Entrenamiento Continuo*

### \* Entrenamiento Continuo de Alta Intensidad \*

- **Intensidades de entrenamiento:**  
*85-95% Frecuencia Cardíaca Máxima (FC<sub>máx</sub>)*
- **Indicaciones:**
  - » *Atletas de tolerancia (e.g., corredores pedestres de medio fondo)*
- **Ventajas:**
  - » *Aumento en la capacidad para mantener un ritmo constante de carrera*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## *Entrenamiento Continuo*

### \* Entrenamiento Lento de Larga Distancia (LSD) \*

- **Intensidades de entrenamiento:**  
*60-80% Frecuencia Cardíaca Máxima (FCmáx)*
- **Objetivo principal:**
  - » *Entrenar en distancias o duraciones muy largas*
- **Desventajas:**
  - » *Molestias musculares y articulares*
  - » *Traumas significativas*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

## *Entrenamiento Continuo*

### \* Entrenamiento Lento de Larga Distancia (LSD) \*

- **Poblaciones beneficiadas/Indicaciones:**
  - » *Individuos que buscan mantener una buena aptitud física y salud*
  - » *Atletas que compiten en deportes de equipo cuyo fin es mejorar su nivel de aptitud o tolerancia cardiorrespiratoria*
  - » *Deportistas que se encuentran que la fase transitoria de su programa de entrenamiento que solo desean mantener su condición aeróbica*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

## *Entrenamiento Continuo*

### \* Fartlek (Juego de Velocidades) \*

- **Descripción/Características:**
  - » *Ejercicio continuo con intervalos*
  - » *Duración: 45 minutos o más*
  - » *Intensidad: De Alta a baja (eventualmente aumentar velocidad a una alta)*
  - » *Lugar: El campo/colinas*
  - » *Objetivo: Diversión, forma libre de entrenar*
  - » *Ventaja: Provee variedad*
  - » *Atletas beneficiados: Corredores de fondo*
  - » *Origen: Suecia, década de los treinta*

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## *Entrenamiento en Circuito*

### \* Descripción General \*

**Consiste en realizar una serie de ejercicios/actividades específicas (diferentes) alrededor de un conjunto de estaciones (6 a 10) a través de las cuales la persona progresa lo más rápidamente posible**

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

## *Entrenamiento en Circuito*

### \* Características \*

- Se ejecutan una serie de ejercicios o actividades en una secuencia determinada (circuito)
- Un circuito posee de 6 a 10 estaciones
- Se realiza un ejercicio particular en cada estación
- Se requiere progresar a través del circuito lo más rápidamente posible

# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

---

---

## *Entrenamiento en Circuito*

### **\* Beneficios/Adaptaciones \***

- **Incremento modesto en la capacidad/tolerancia aeróbica**
- **Aumento en la fortaleza muscular**
- **Incremento en la tolerancia muscular**
- **Aumento en la flexibilidad**
- **Incremento en masa corporal**
- **Reducción en la grasa total del cuerpo**



# ENTRENAMIENTO (EJERCICIOS CRÓNICOS):

## *Entrenamiento en Circuito*

### \* Entrenamiento con Resistencias en Circuito \*

- **Descripción:**  
*Representa un entrenamiento en circuito, combinado con el entrenamiento con resistencias*
- **Intensidad:** *40% - 60% de la fortaleza máxima*
- **Duración:** *30 segundos*
- **Intervalos de recuperación (reposo):** *15 seg.*
- **# Estaciones:** *6 - 8*
- **# Series (“sets”):** *2 - 3*

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

---

---

## *Diseño de la Investigación*

### \* Tipos de Diseño \*

- **Transversal**  
(“cross-sectional”)
- **Longitudinal** (“cohort”)

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: *DISEÑO DE INVESTIGACIÓN*

## *Tipos de Diseño de Investigación*

### **\* Diseño TRANSVERSAL \***

- **Descripción:**

*Se llevan a cabo pruebas sobre una gran sección cruzada de población en un momento específico, y las diferencias entre grupos individuales dentro de esta población se usan para estimar los cambios en cualquier variable fisiológica dada a través del tiempo*

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: *DISEÑO DE INVESTIGACIÓN*

## *Tipos de Diseño de Investigación*

### \* Diseño TRANSVERSAL \*

- **Características:**

- » *Se recogen datos una sola vez*
- » *La población es diversa (heterogénea)*
- » *Basado en las variables fisiológicas evaluadas, se realizan comparaciones e inferencias entre los grupos de cada población estudiada*
- » *Las conclusiones son extrapoladas a través del tiempo*

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: *DISEÑO DE INVESTIGACIÓN*

## *Tipos de Diseño de Investigación: TRANSVERSAL*

### *\* Ejemplo \**

- **Hipótesis:** *Corredores pedestres de fondo aumentan la Lipoproteína de Alta Densidad (HDL-C) sanguínea*
- **Se llevan a cabo pruebas fisiológicas de sujetos en los siguientes grupos:**
  - » *No corren ningún millaje por semana*
  - » *Corren 48 kilómetros (30 millas) por semana*
  - » *Corren 97 kilómetros (60 millas) por semana*
  - » *Corren 148 kilómetros (90 millas) por semana*
- **Se comparan resultados de cada grupo:**  
*Esto se basa en el nivel de ejecutoria de la carrera*
- **Se derivan conclusiones/inferencias**

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: *DISEÑO DE INVESTIGACIÓN*

---

---

## *Tipos de Diseño de Investigación*

### \* Diseño LONGITUDINAL \*

- **Descripción:**

*Los participantes son sometidos a prueba una o más veces después de las pruebas iniciales para medir sus cambios a lo largo del tiempo*

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: *DISEÑO DE INVESTIGACIÓN*

## *Tipos de Diseño de Investigación*

### \* Diseño LONGITUDINAL \*

- **Características: *Diseño más preciso***
  - » *Se realizan pruebas iniciales*
  - » *Se repiten las pruebas una o más veces a lo largo de un tiempo dado (se recogen datos a intervalos)*
  - » *Se comparan los cambios (las variables fisiológicas evaluadas) individuales de los resultados de las diferentes pruebas*
  - » *Se postulan conclusiones*

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: *DISEÑO DE INVESTIGACIÓN*

## *Tipos de Diseño de Investigación: LONGITUDINAL*

### *\* Ejemplo \**

- **Hipótesis:** *Corredores pedestres de fondo aumentan la Lipoproteína de Alta Densidad (HDL-C) sanguínea*
- **Población:** **(Seleccionada al azar)**  
*40 sujetos no entrenados (20 control y 20 experimental)*
- **Diseño:**
  - » *Intervención: 20 Corren distancias prolongadas*
  - » *Control (comparar): 20 sujetos que no entrenarán*
  - » *Duración: 12 meses*
  - » *Pruebas (muestras de sangre): Inicial y luego cada tres meses*
- **Se comparan resultados:**  
*Los cambios en HDL-C a través de cada período*



# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

---

---

## *Diseño de la Investigación*

### \* Lugares de Investigación \*

- Laboratorio
- Campo (“Field”)

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: *LUGAR DE INVESTIGACIÓN*

---

---

## ***LABORATORIO***

### **\* Ventajas \***

- **Son más precisas:**
  - » *Permiten emplear material más especializado*
  - » *Se pueden controlar las condiciones más cuidadosamente*

# **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN:** *LUGAR DE INVESTIGACIÓN*

---

---

## ***LABORATORIO***

### **\* Desventajas \***

- **Son más costosas**
- **Requieren material, equipo y un lugar especializado**
- **Toman más tiempo**
- **Los investigadores requieren estar entrenados en técnicas especializadas de laboratorio**

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: *LUGAR DE INVESTIGACIÓN*

## ***CAMPO (“FIELD”)***

### **\* Ventajas \***

- **Son más prácticas:**
  - » *Son mas fáciles de administrar*
  - » *Son menos costosas*
  - » *Simulan el ambiente real*
  - » *Se administran en cualquier lugar (e.g., pista de correr, piscina, etc)*
  - » *Se pueden aplicar a muchas personas en poco tiempo*

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: *LUGAR DE INVESTIGACIÓN*

---

---

## ***CAMPO (“FIELD”)***

### **\* Desventajas \***

- **Menos precisión:**
  - » *No existe un control apropiado de variables externas*
  - » *Dependen de estimaciones o extrapolaciones*