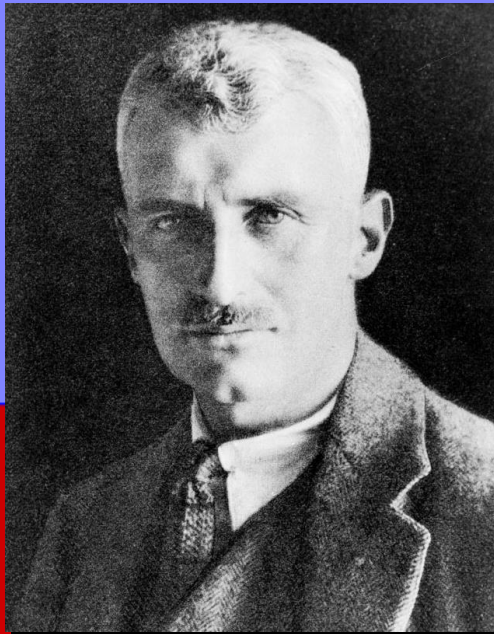




UNA INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO Y DEL DEPORTE



Objetivos de Aprendizaje

- ♦ Determinar la diferencia entre la fisiología del ejercicio y fisiología del deporte.
- ♦ Familiarizarse con la evolución de la fisiología del ejercicio y sus primeros eruditos.
- ♦ Notar las diferencias entre respuestas agudas al ejercicio y adaptaciones crónicas al entrenamiento.

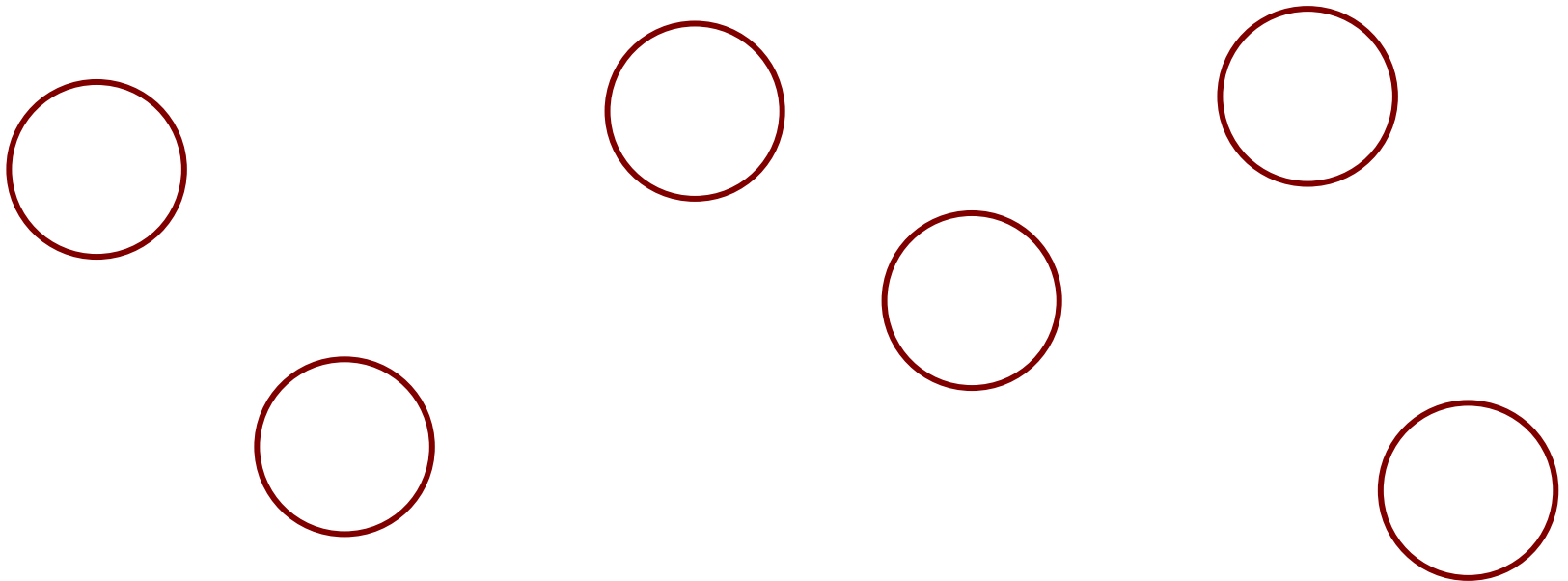
(continúa)

Objectives de Aprendizaje

- ♦ Aprender qué factores afectan la respuesta aguda al ejercicio.
- ♦ Entender los seis principios básicos del entrenamiento.
- ♦ Aprender como precisamente leer e interpretar tablas y gráficas.
- ♦ Determinar cuál de los estudios de sección cruzada o longitudinales son más precisos.

Fisiologia del Ejercicio vs Fisiología del Deporte

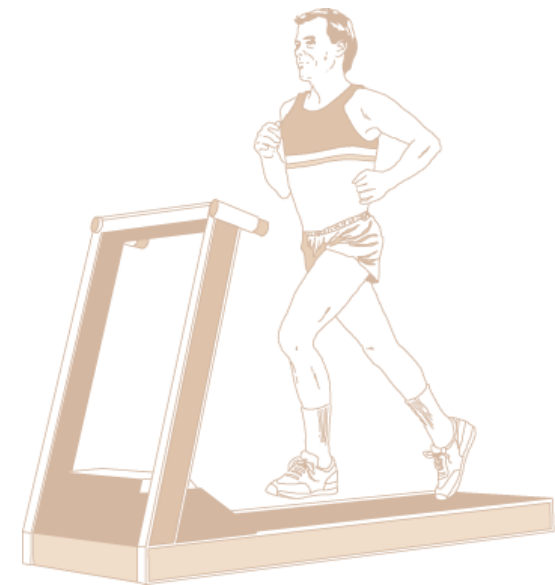
Dibuje sobre estos cuerpos celulares, que tú piensas es el largo y cantidad de dendritas tú posees en estos momentos:



Fisiología del Ejercicio vs Fisiología del Deporte

Fisiología del Ejercicio estudia cómo las estructuras y funciones del cuerpo son alteradas cuando son expuestas a sesiones agudas y crónicas de ejercicios.

Fisiología del Deporte aplica los conceptos de la fisiología del ejercicio al entrenamiento y rendimiento del atleta.



FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO

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

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.

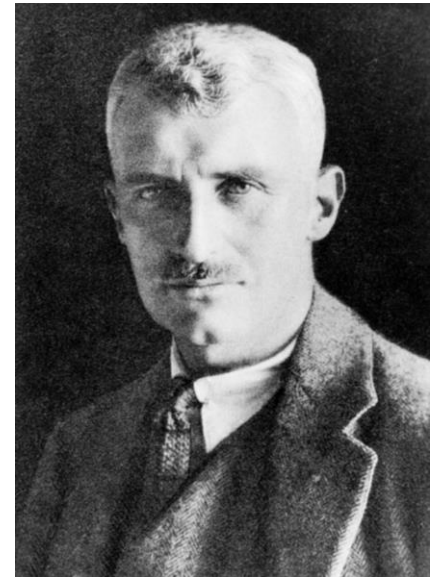
Fisiología del Ejercicio: Trasfondo Histórico

- 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*

Los Primeros Fisiólogos

Archibald V. Hill

- ♦ Ganador del Premio Nobel (1921)
- ♦ Estudió el metabolismo energético
- ♦ Primeros estudios en corredores

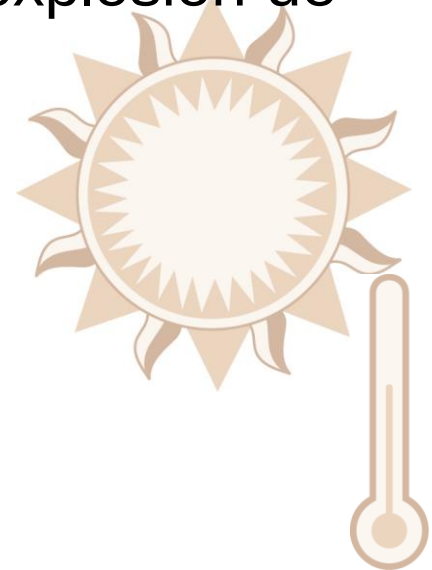


John S. Haldane

- ♦ Desarrolló métodos para medir el oxígeno durante el ejercicio

Harvard Fatigue Laboratory

- ♦ Fundado por Lawrence J. Henderson en el 1927
- ♦ Dirigido por David Bruce Dill
- ♦ Enfocado en la fisiología del movimiento humano y los efectos los estresantes ambientales sobre el ejercicio
- ♦ Pionero de estudios que resultaron en una explosión de interes en la fisiología del ejercicio
- ♦ Cerrado en el 1947



Fisiólogos del Ejercicio Pioneros

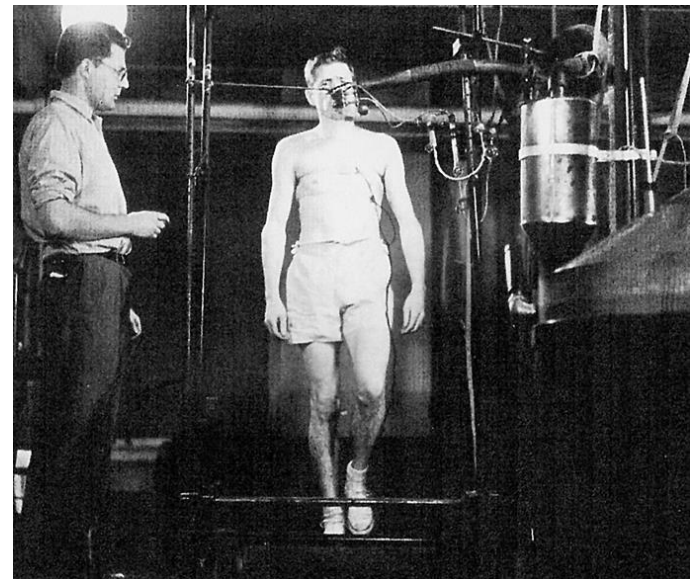
David Bruce (“D.B.”) Dill

- ♦ Dirigió el Harvard Fatigue Laboratory (HFL) de 1927-1947
- ♦ Luego estudió la tolerancia humana al ejercicio en el desierto y altitud

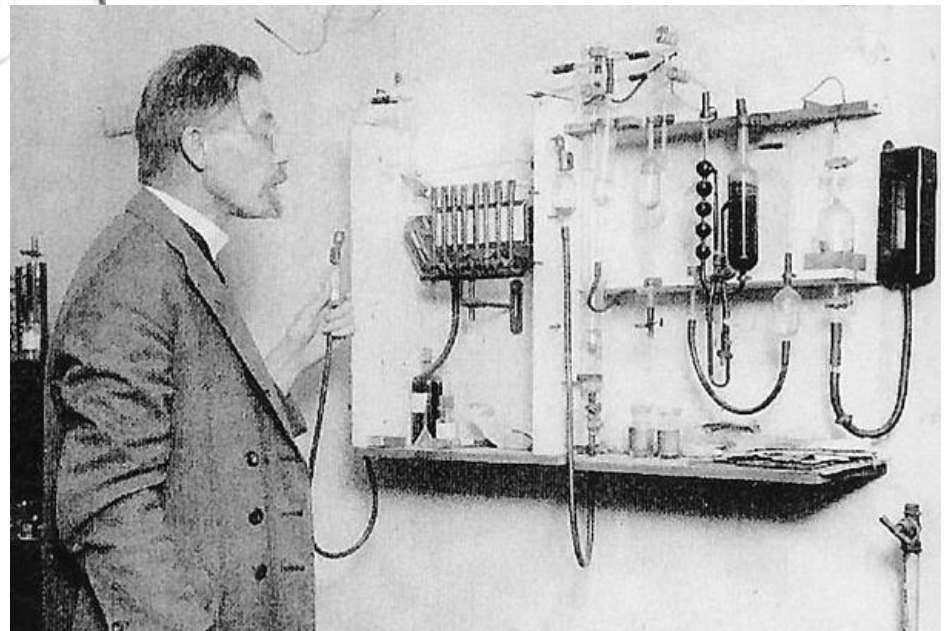


Sid Robinson

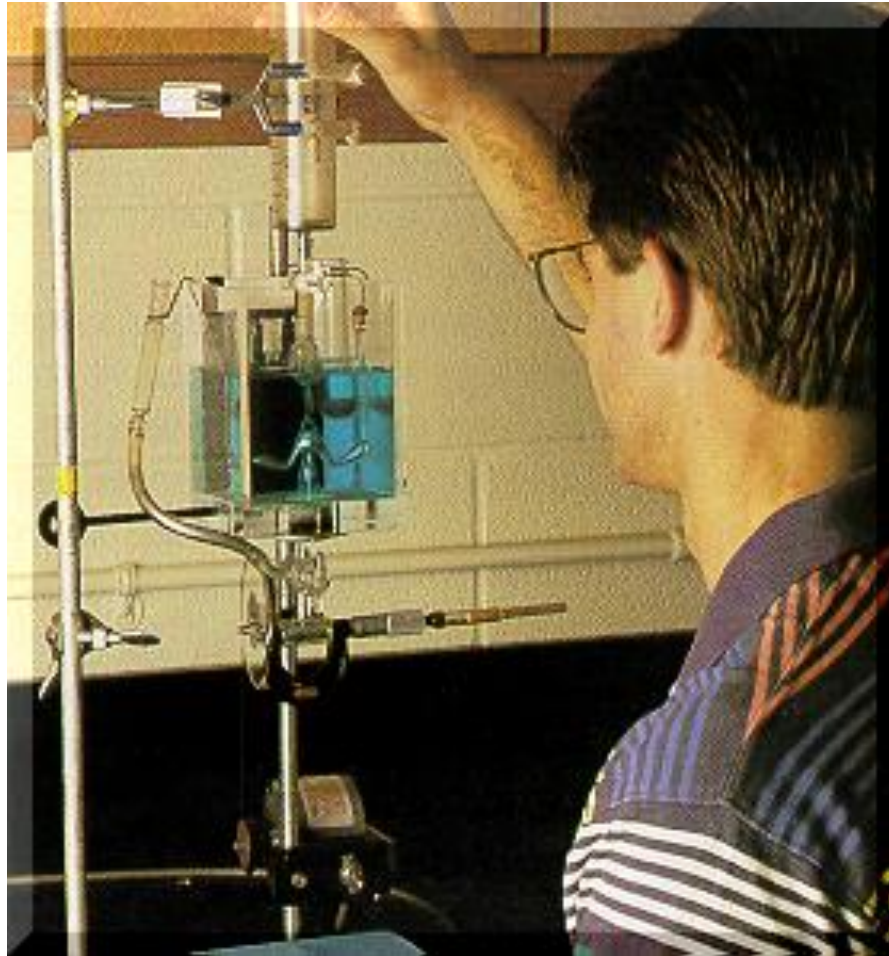
- ♦ Estudió el ejercicio y el envejecimiento mientras era un estudiante en el HFL



LOS PRIMEROS APARATOS DE MEDICIÓN



EL ANALIZADOR DE GASES *PER SCHOLANDER*



La Influencia Escandinava

Erik Hohwü-Christensen

- ♦ Publicó las primeras investigaciones importantes tocante al metabolismo de los hidratos de carbono y grasas



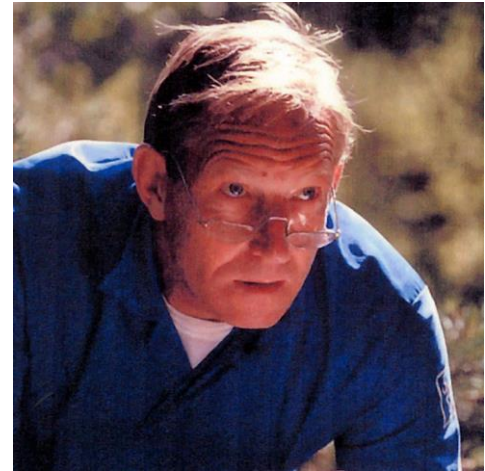
Per-Olof Åstrand

- ♦ Condujo estudios vinculados a la aptitud física y la tolerancia cardiorrespiratoria/aeróbica

La Influencia Escandinava

Bengt Saltin

- ♦ Contribuyó grandemente a la fisiología clínica y del ejercicio



Jonas Bergstrom

- ♦ Reintrodujo la aguja de la biopsia para el estudio de la bioquímica muscular en el ser humano



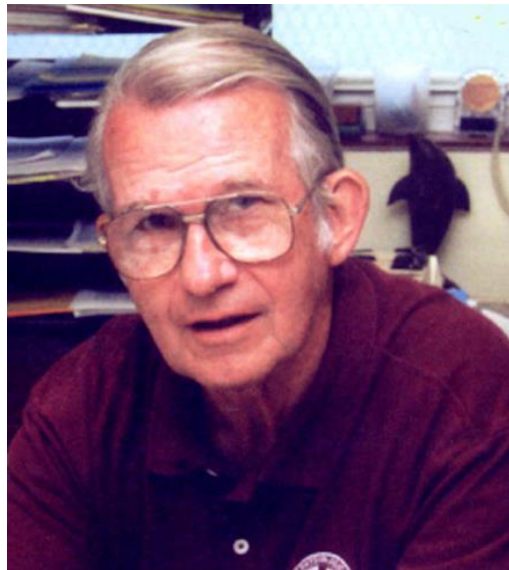
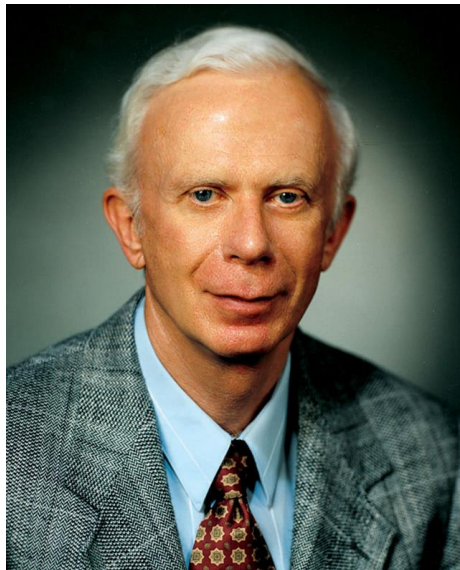


**(Desde la izquierda) Bengt Saltin, Anne Britt (técnico)
y Phil Gollnick dirigiendo investigaciones en el
Gymnastik-och Idrottshogskolan (1992)**

Fisiólogos del Ejercicio Contemporaneos

John Holloszy, Charles Tipton, y Phil Gollnick

- ♦ Introdujeron el enfoque bioquímico a las investigaciones en la fisiología del ejercicio
- ♦ Fueron los primeros en utilizar ratas y ratones para estudiar el metabolismo muscular y fatiga



Fisiología del Ejercicio: Bases 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*

Fisiología del Ejercicio y Aptitud Física

Peter Karpovich

- ♦ Introdujo la fisiología en la educación física



Thomas K. Cureton

- ♦ Le enseñó a muchos de los actuales líderes en la aptitud física y fisiología del ejercicio



La Mujer en la Fisiología del Ejercicio

Birgitta Essen

- ♦ Adaptó métodos micro-bioquímicos para estudiar mejor las muestras musculares obtenidas de la biopsia muscular



Karen Piehl

- ♦ Publicó diversos estudios ilustrando cuáles fibras eran activadas durante los ejercicios aeróbicos y anaeróbicos



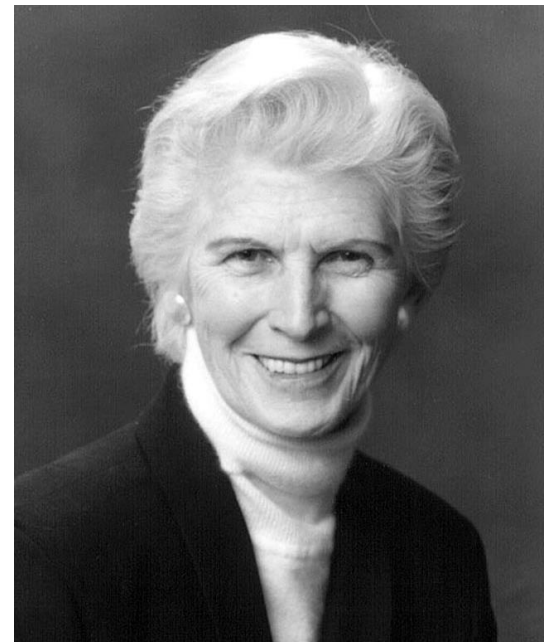
La Mujer en la Fisiología del Ejercicio

Bodil Nielsen

- ♦ Estudió las respuestas humanas bajo ambientes adversos y deshidratación

Barbara Drinkwater

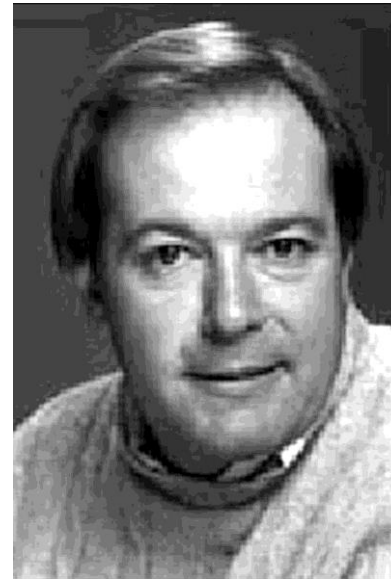
- ♦ Estudió la fisiología ambiental y las controversias en la fisiología únicas en atletas femeninos



Biología Molecular y Fisiología del Ejercicio

Frank Booth and Ken Baldwin

- ♦ Dedicaron sus carreras al entendimiento de la regulación molecular de las fibras musculares
- ♦ Contribuyeron al conocimiento actual concerniente a los controles genéticos del crecimiento muscular y su atrofia



Respuestas Agudas vs Adaptaciones Crónicas

Respuestas agudas al entrenamiento involucran cómo el cuerpo responde a una sesión de ejercicio.

Adaptaciones fisiológicas crónicas al entrenamiento establecen cómo el cuerpo responde a través del tiempo al estrés ante sesiones de ejercicio repetidas.



Efectos Agudos vs Crónicos al Ejercicio

RESPUESTAS AGUDAS

Cambios fisiológicos inmediatos durante una sesión de ejercicio.

Efectos Agudos vs Crónicos al 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

Radiotelemetría 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 Circadianos (*variación diurna fisiológica*)**
- **Ciclo menstrual**

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

**Variaciones
en la
Respuesta de
la Frecuencia
Cardíaca
durante una
Prueba
Ergométrica
de Correr a
 $14 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
sobre
una Banda
Sinfín con
Alteraciones
Ambientales**

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

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

	Hora del día					
	2 a.m.	6 a.m.	10 a.m.	2 p.m.	6 p.m.	10 p.m.
Condición	Frecuencia Cardíaca (latidos/min)					
Reposo	65	69	73	74	72	69
Ejercicio liviano	100	103	109	109	105	104
Ejercicio Moderado	130	131	138	139	135	134
Ejercicio Máximo	179	179	183	184	181	181
Recuperación, 3 min	118	122	129	128	128	125

Datos de Reilly y Brooks (1990).

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)**

Cicloergómetros

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

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)

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

Cicloergómetro: Ventajas

- ♦ Facilita la medición de la presión arterial y la toma muestra sanguíneas porque el cuerpo superior se encuentra relativamente inmóvil
- ♦ Los resultados no se afectan significativamente por la masa (peso) corporal o por cambios en ésta



Cicloergómetros

- **Desventajas:**

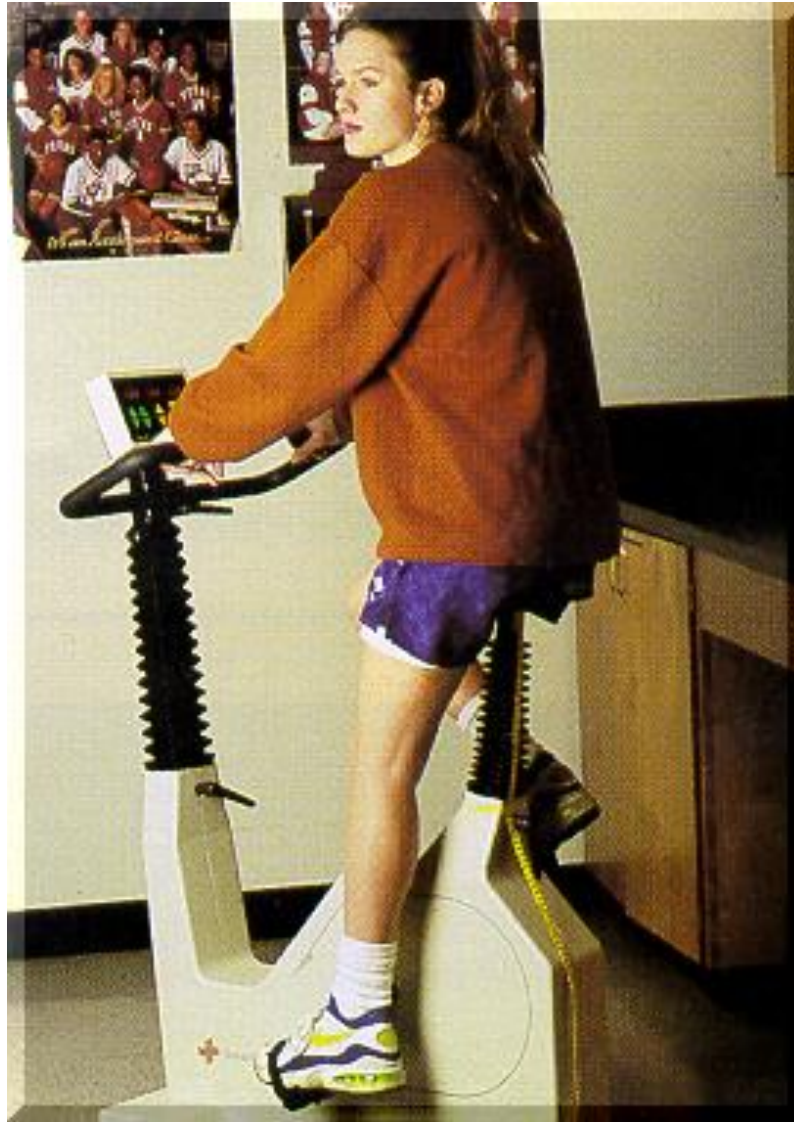
- » *Familiarización:*

Si el sujeto no se ejercita regularmente en una bicicleta, entonces esto podría ocasionar fatiga prematura en las extremidades inferiores.

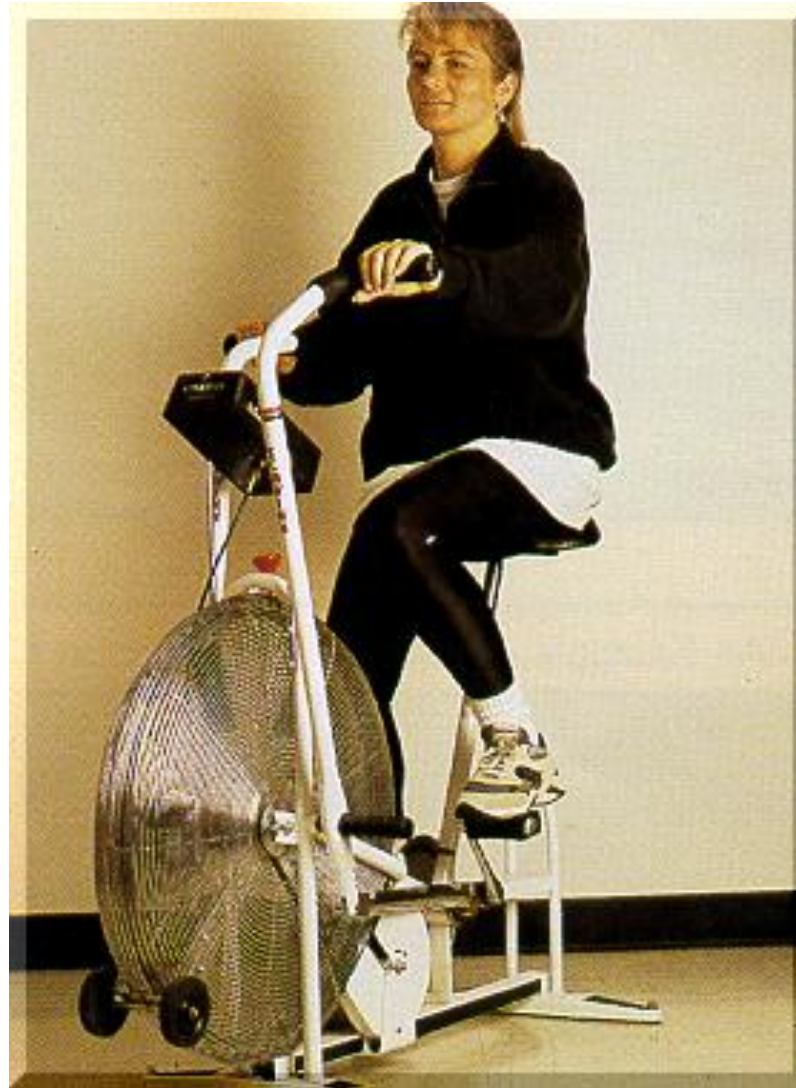
Cicloergómetros

*** Desventajas ***

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



Un Cicloegómetro



Cicloergómetro con resistencia (freno) de aire

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

Banda Sinfín

**** Ventajas ****

- **Rápida Adaptabilidad:**
 - » ***Caminar es una actividad natural:***

Los sujetos se adaptan dentro de 1 a 2 minutos

Banda Sinfín

**** Ventajas ****

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

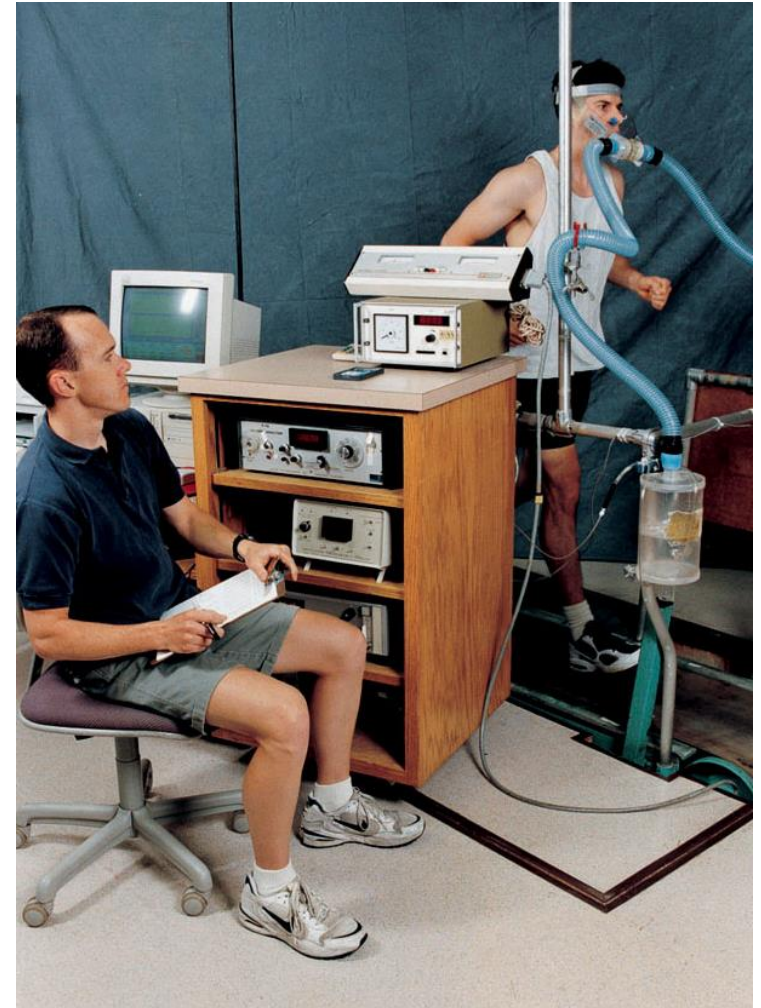
Banda Sinfín

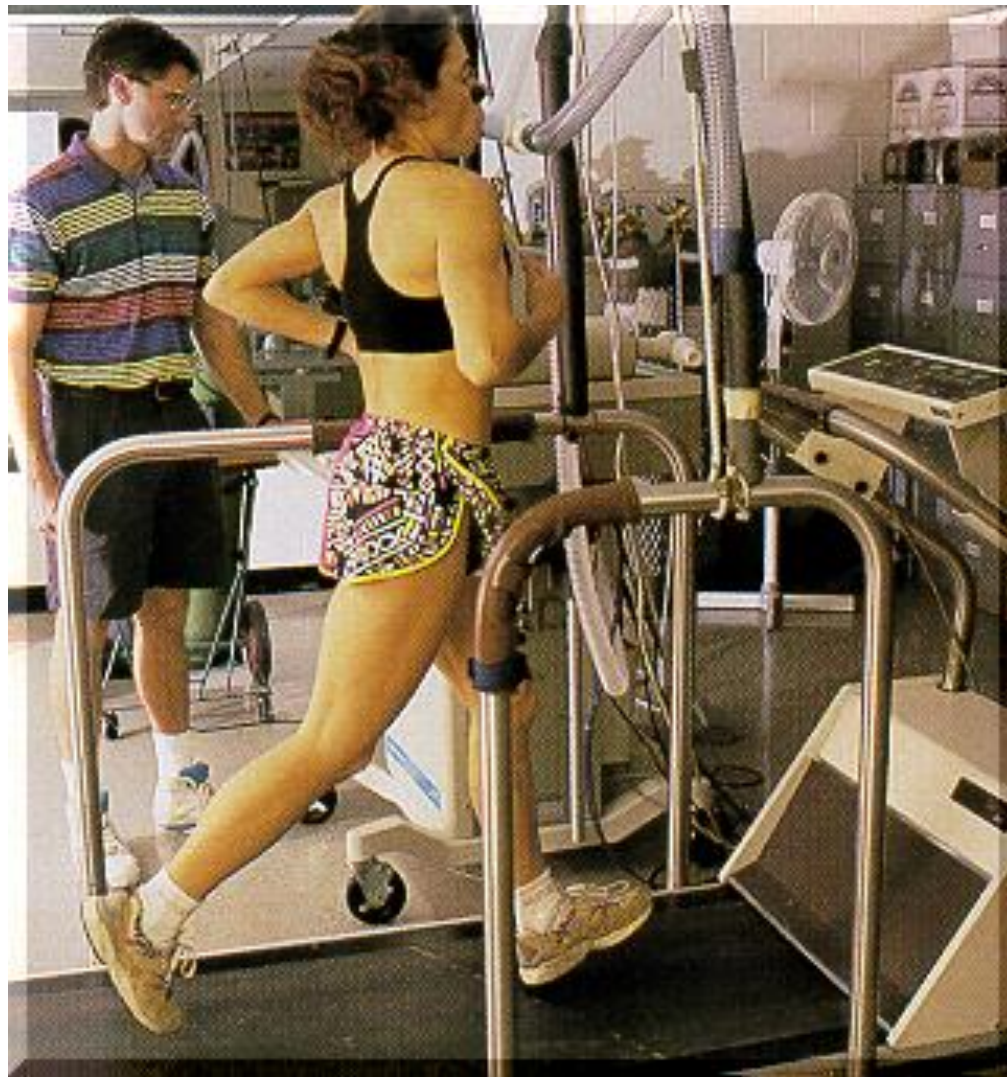
*** Desventajas ***

- **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)**

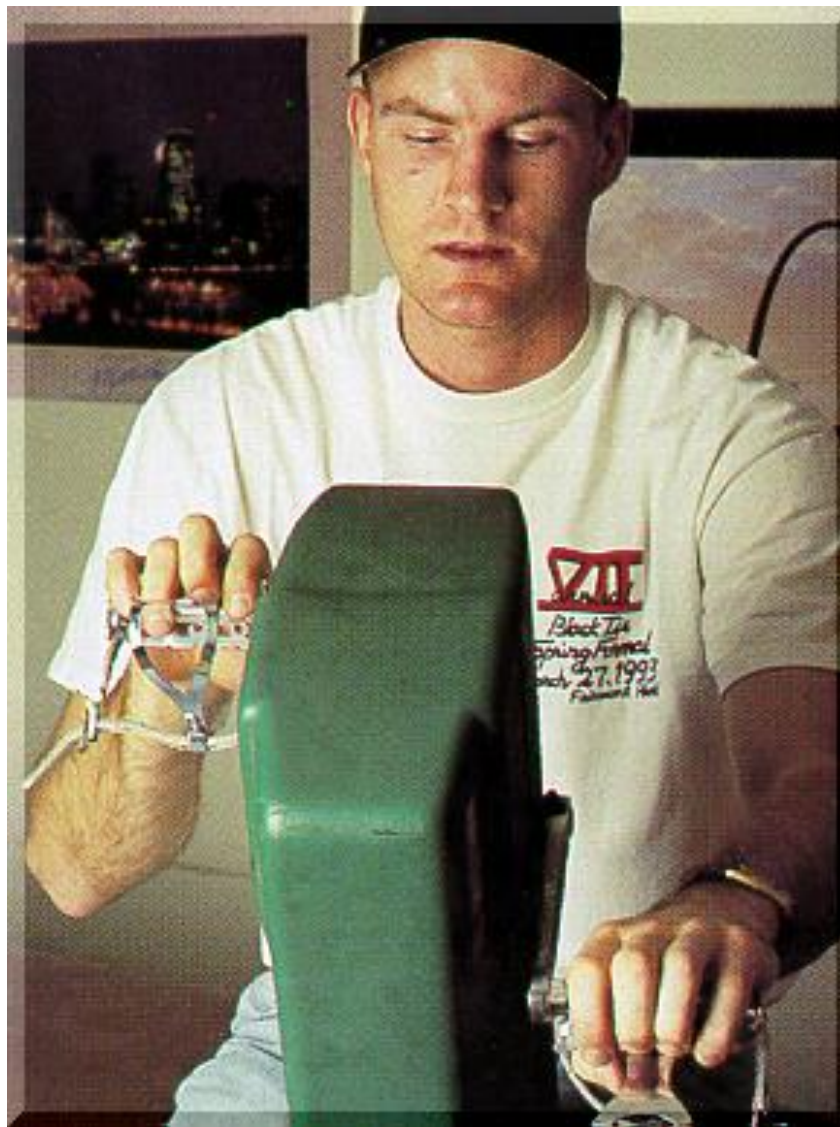
Banda sinfín

- ♦ Comúnmente, los valores fisiológicos máximos— frecuencia cardiaca, ventilación y consumo de oxígeno— son más altos en comparación con el cicloergómetro

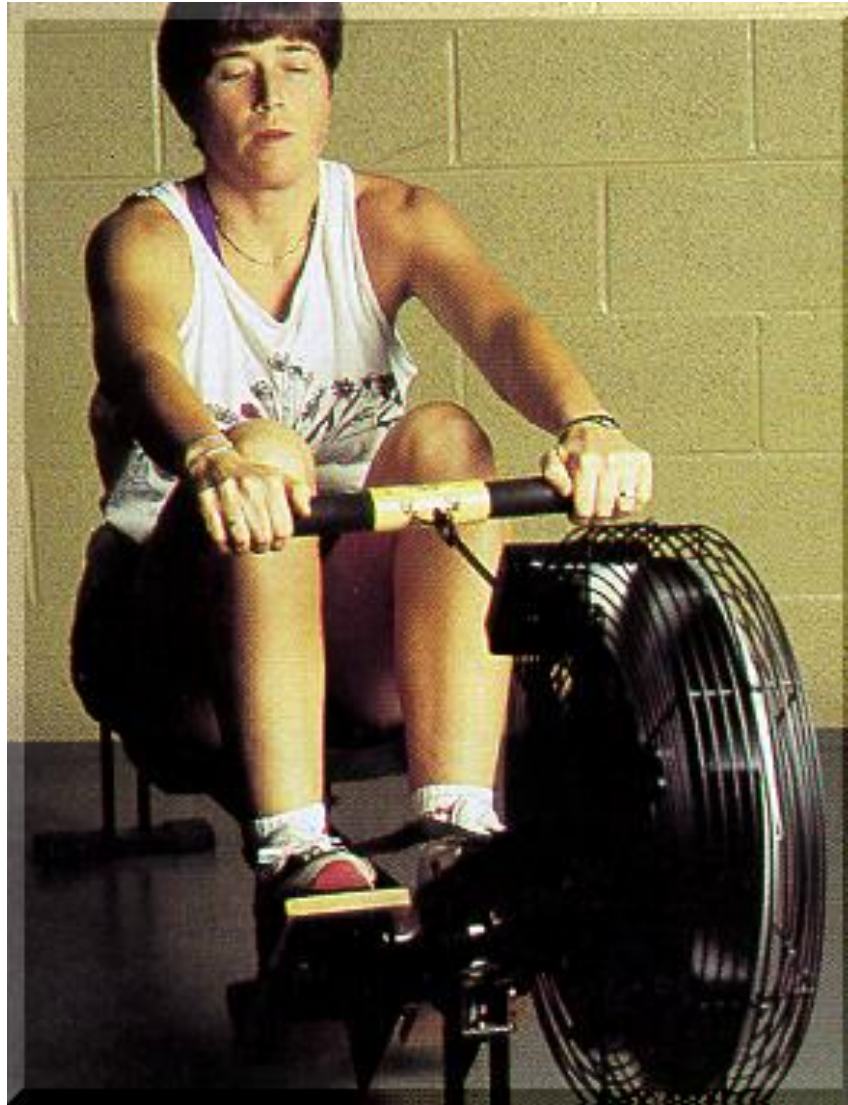




Una banda sinfín



Ergómetro para Brazos



Ergómetro para Remar

ERGOMETRÍA: Utilización de Ergómetros

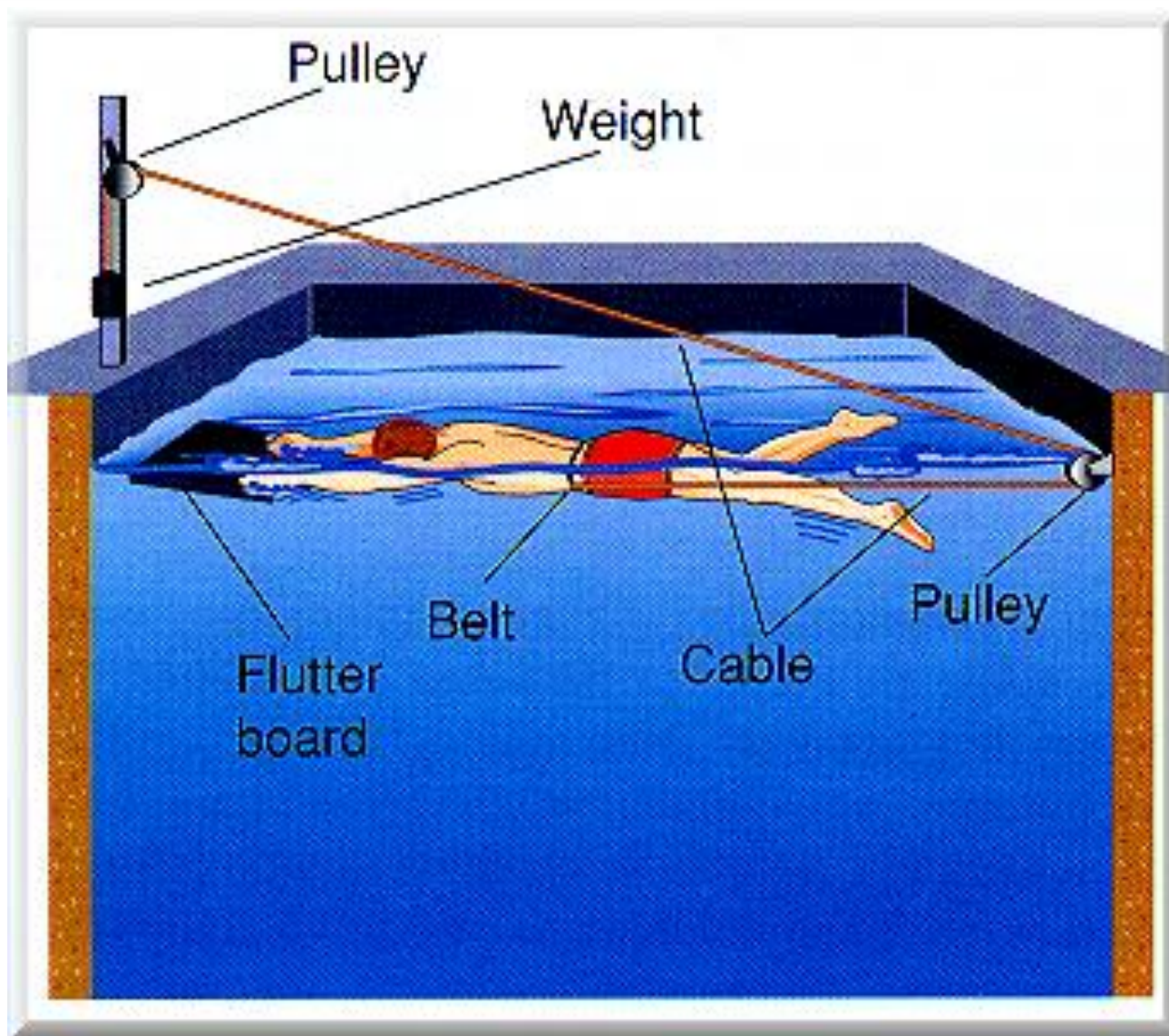
Tipos de Ergómetros: Utilizados en Ambiente Aqua

- **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

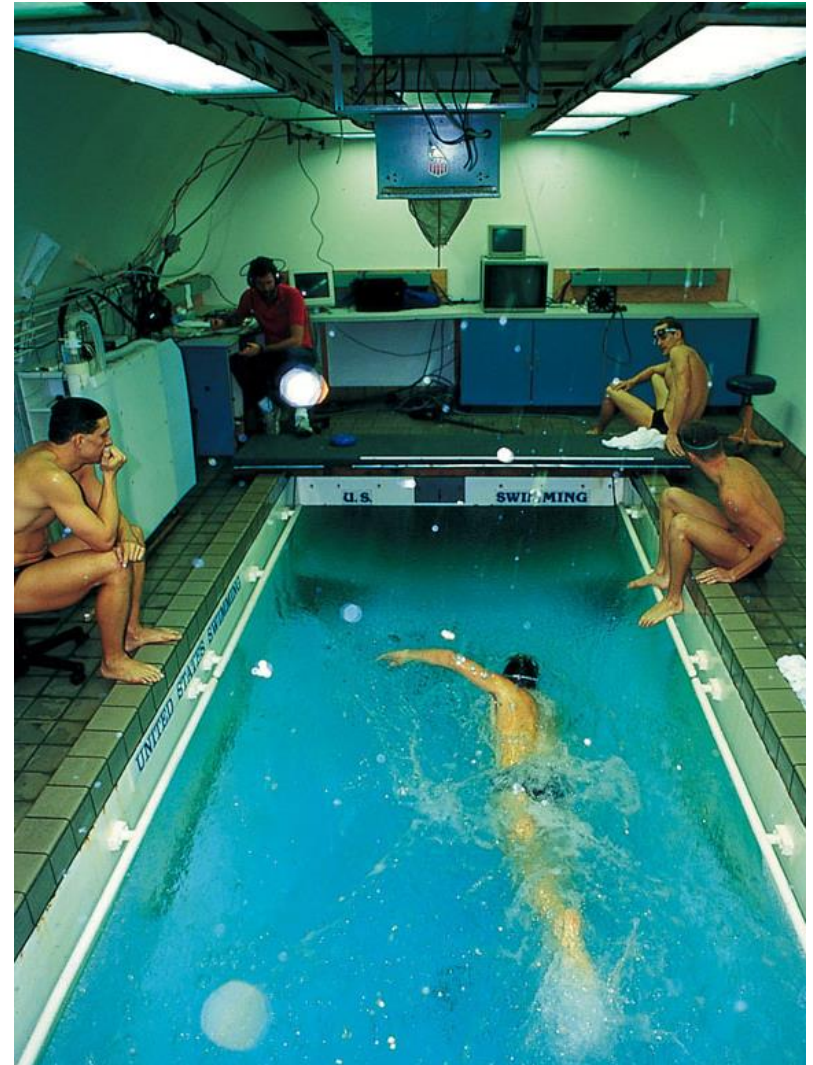
- **Ergómetros Específicos para Deportes:**
 - » *Ergómetros para los brazos*
 - » *Remoergómetro*
 - » *Ergómetro de “Winsurf”*

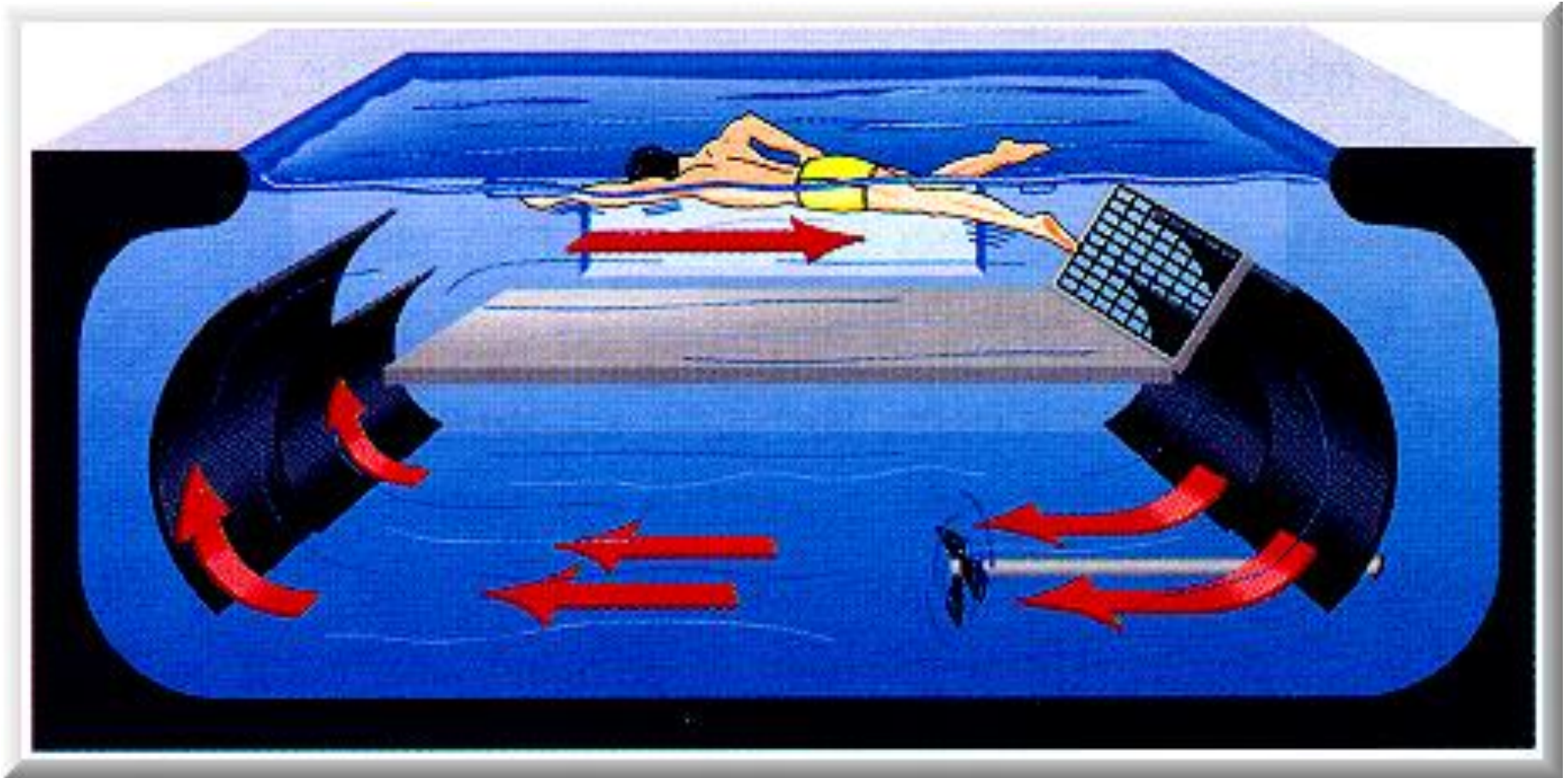


Ergómetro de Brida o Natación Estática

Canal de Natación (Piscina con Flujo)

- ♦ Permite a los nadadores simular con gran precisión sus brazadas naturales de natación mientras los investigadores recolectan los datos





Canal de Natación (Piscina con Flujo)

Respuestas Agudas al Ejercicio

- ♦ Se controlan los factores ambientales, tales como temperatura, humedad, luz y ruido.
- ♦ Se toma en consideración los ciclos diurnos, ciclos menstruales y patrones de dormir.
- ♦ Utiliza ergómetros para medir el trabajo físico en condiciones estandarizadas.
- ♦ Combina el modo de la prueba con el tipo de actividad que el sujeto comúnmente practica.

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 cardiorrespiratoria*

Entrenamiento (Ejercicios Crónicos)

Principios Básicos de Entrenamiento

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

Principios de Entrenamiento Básicos

Individualidad—Considera las necesidades específicas y habilidades del individuo.

Especificidad—Las adaptaciones al entrenamiento son altamente específicas al tipo de actividad, el volumen e intensidad del entrenamiento.

Desuso—Incluye un programa para el mantenimiento de la aptitud física.

Carga progresiva—Aumenta el estímulo del entrenamiento conforme el cuerpo se adapta.

Fuerte/fácil—Alterna sesiones de trabajo de alta intensidad con aquellos de baja intensidad.

Periodización—Especificidad del ciclo, intensidad y volumen del entrenamiento.



Entrenamiento (Ejercicios Crónicos)

Principios : Individualidad

- **Variación individual:**
Diferentes personas responden de distintas maneras
- **Cada individuo debe ser reconocido 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*

Entrenamiento (Ejercicios Crónicos)

Entrenamiento con Resistencias

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

Serie 1	Resistencia	100 lb
	Repeticiones	10
Serie 2	Resistencia	90 lb
	Repeticiones	10
Serie 3	Resistencia	80 lb
	Repeticiones	10

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)

Entrenamiento (Ejercicios Crónicos)

Entrenamiento en Intervalos

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

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_{máx})
- **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*

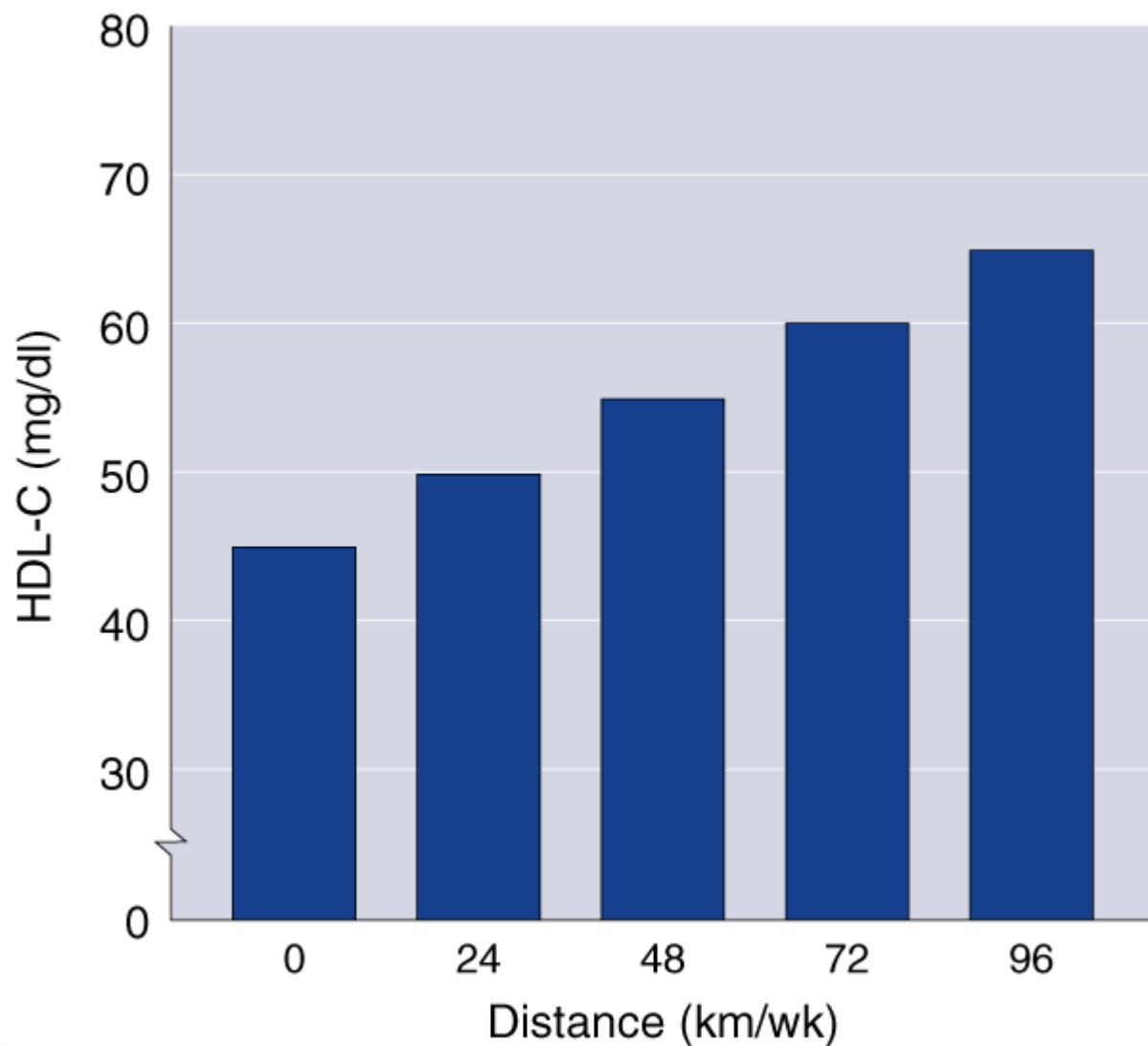
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: Diseño de Investigación

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**

INVESTIGACIÓN TRANSVERSAL



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:

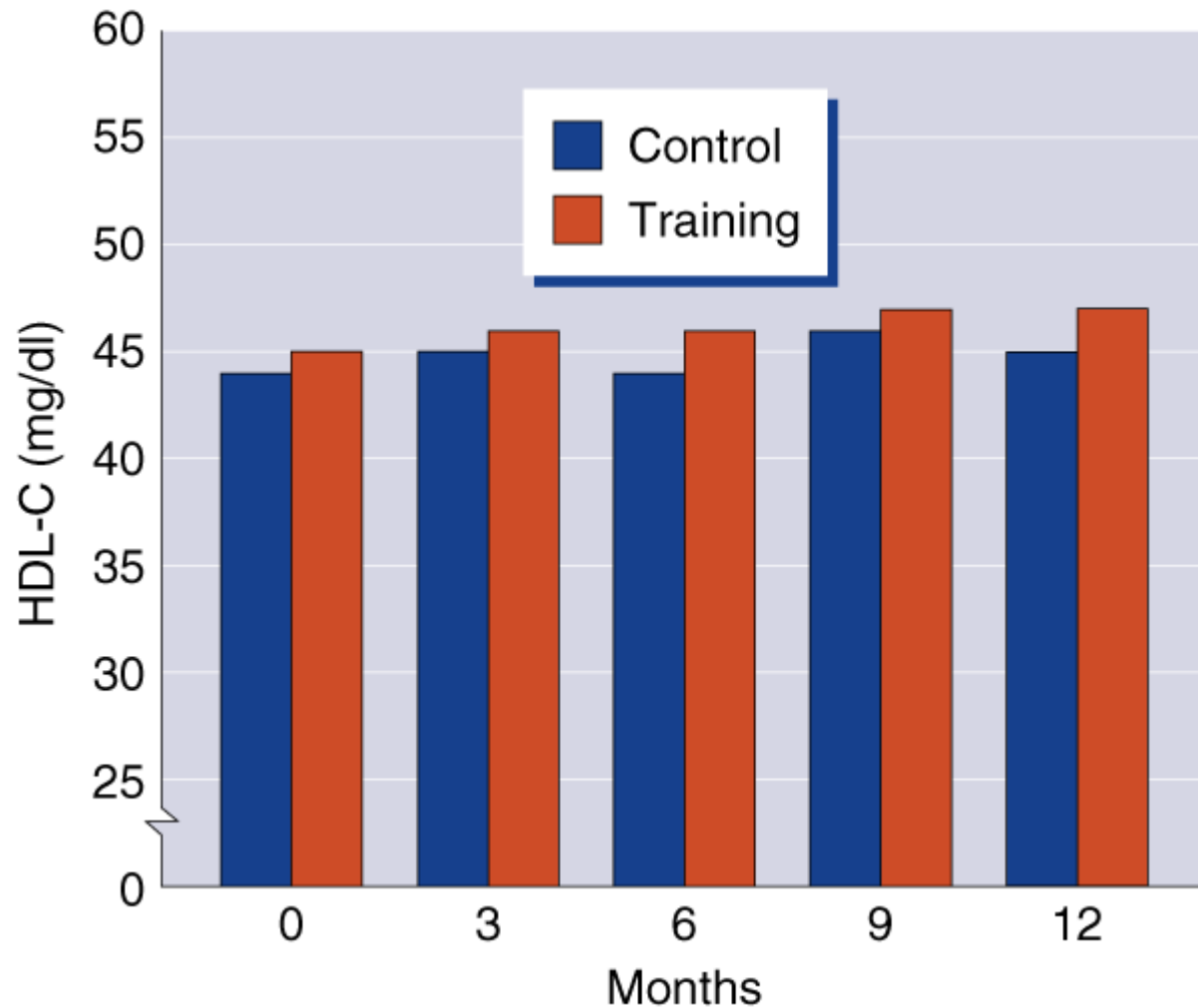
Diseño de Investigación

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

INVESTIGACIÓN LONGITUDINAL



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*

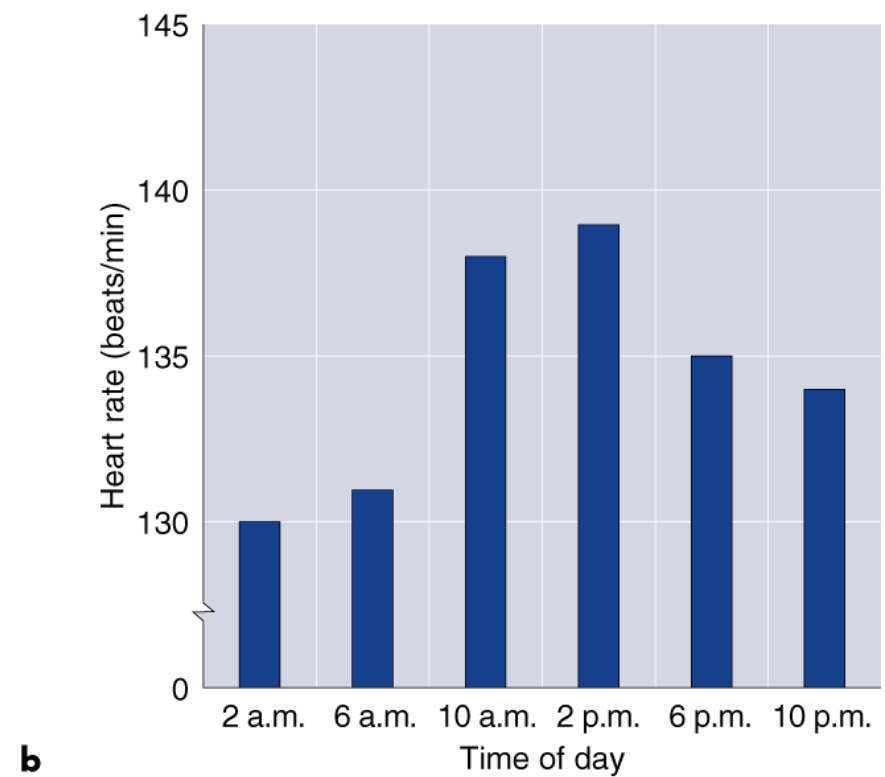
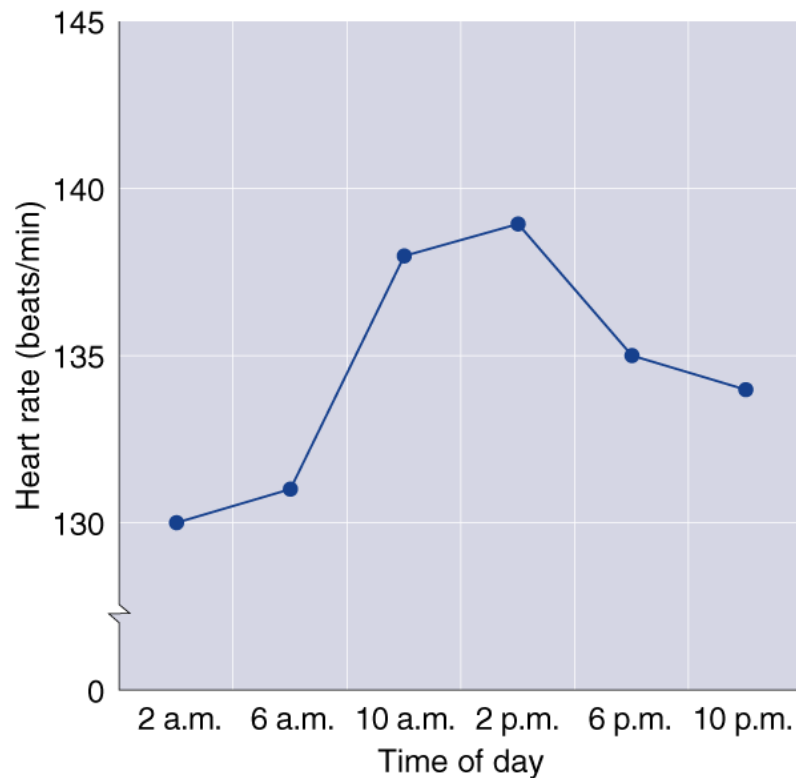
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: Lugar de Investigación

Campo (“Field”)

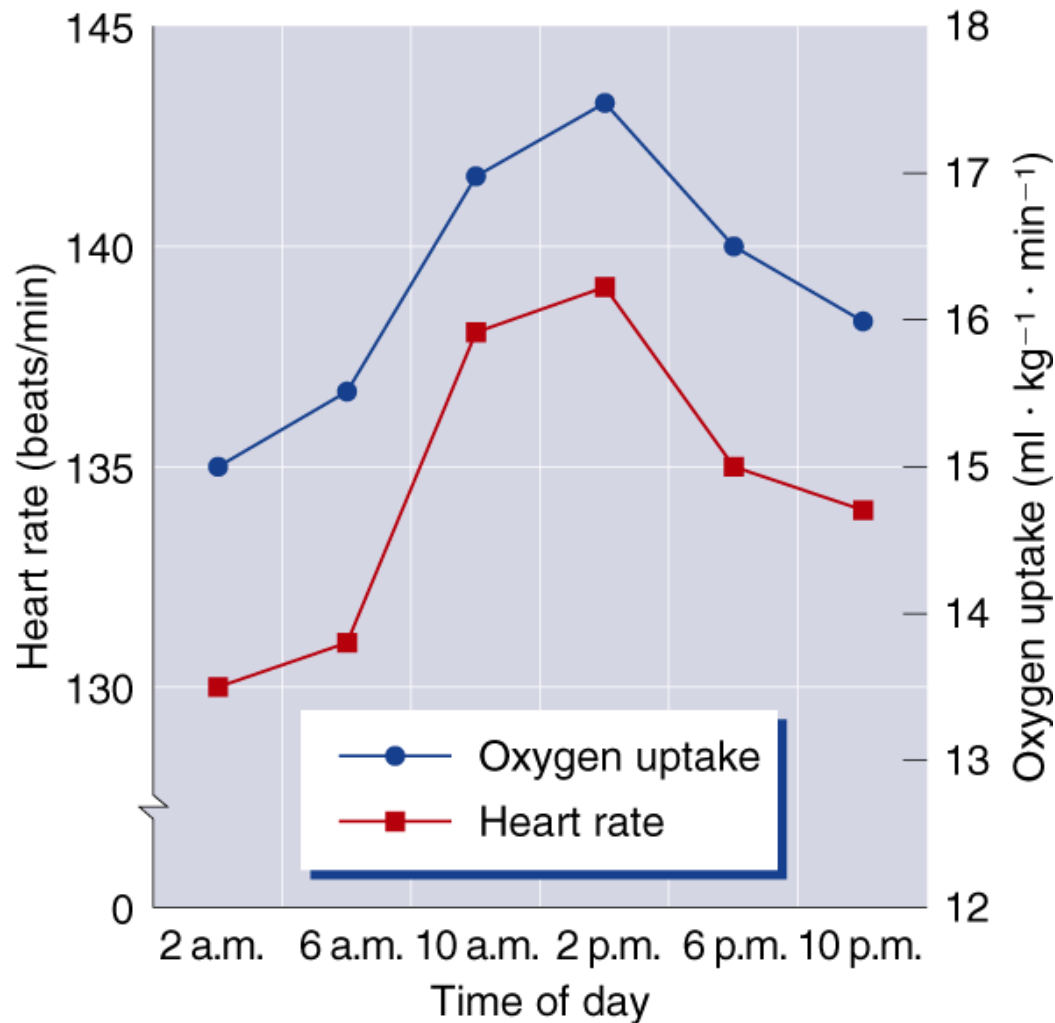
*** Desventajas ***

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

LEYENDO E INTERPRETANDO GRÁFICAS



LEYENDO E INTERPRETANDO GRÁFICAS



Metodología de Investigación

- ♦ La investigación longitudinal estudia los mismos sujetos y compara los resultados a través del tiempo.
- ♦ La investigación transversal colecta los datos de una población diversa y compara los resultados para cada grupo en tal población.
- ♦ Con frecuencia, los estudios longitudinales son más precisos que la investigación transversal, pero éstos no siempre pueden realizarse.

(continúa)

Metodología de Investigación

- ♦ Las investigaciones realizadas en el laboratorio permiten a los investigadores cuidadosamente controlar las variables y emplea equipos específicos de alta precisión.
- ♦ La investigación en el campo provee menos control sobre las variables y el equipo, pero son más naturales las actividades de los participantes.