

# Métodos de Medición de Actividad Física

**Deborah Salvo, Ph.D.**

The University of Texas School of Public Health  
Michael & Susan Dell Center for Healthy Living  
Instituto Nacional de Salud Pública de Mexico

# ¿Para que medir la actividad física?

1. Para **diagnosticar** la prevalencia del cumplimiento de las recomendaciones de actividad física en una población
2. Para **identificar grupos** de alto riesgo de inactividad física
3. Para **definir el enfoque** de programas y políticas
4. Para **evaluar el efecto** de una intervención, programa o política de actividad física

# Marco conceptual de la epidemiología de los factores del comportamiento

1. Establecer una relación entre un comportamiento en salud y desenlaces clínicos
2. Identificar los factores asociados (causas?) con el comportamiento en salud
3. Desarrollar y probar intervenciones que promuevan el comportamiento en salud deseado
4. Traducir y diseminar los hallazgos para cambiar la práctica y las políticas públicas

Sallis et al., 2000

# DEFINICIONES BASICAS A RECORDAR

- Actividad física:

“Cualquier movimiento corporal musculoesquelético que resulte en un gasto energético superior al de estar en reposo”

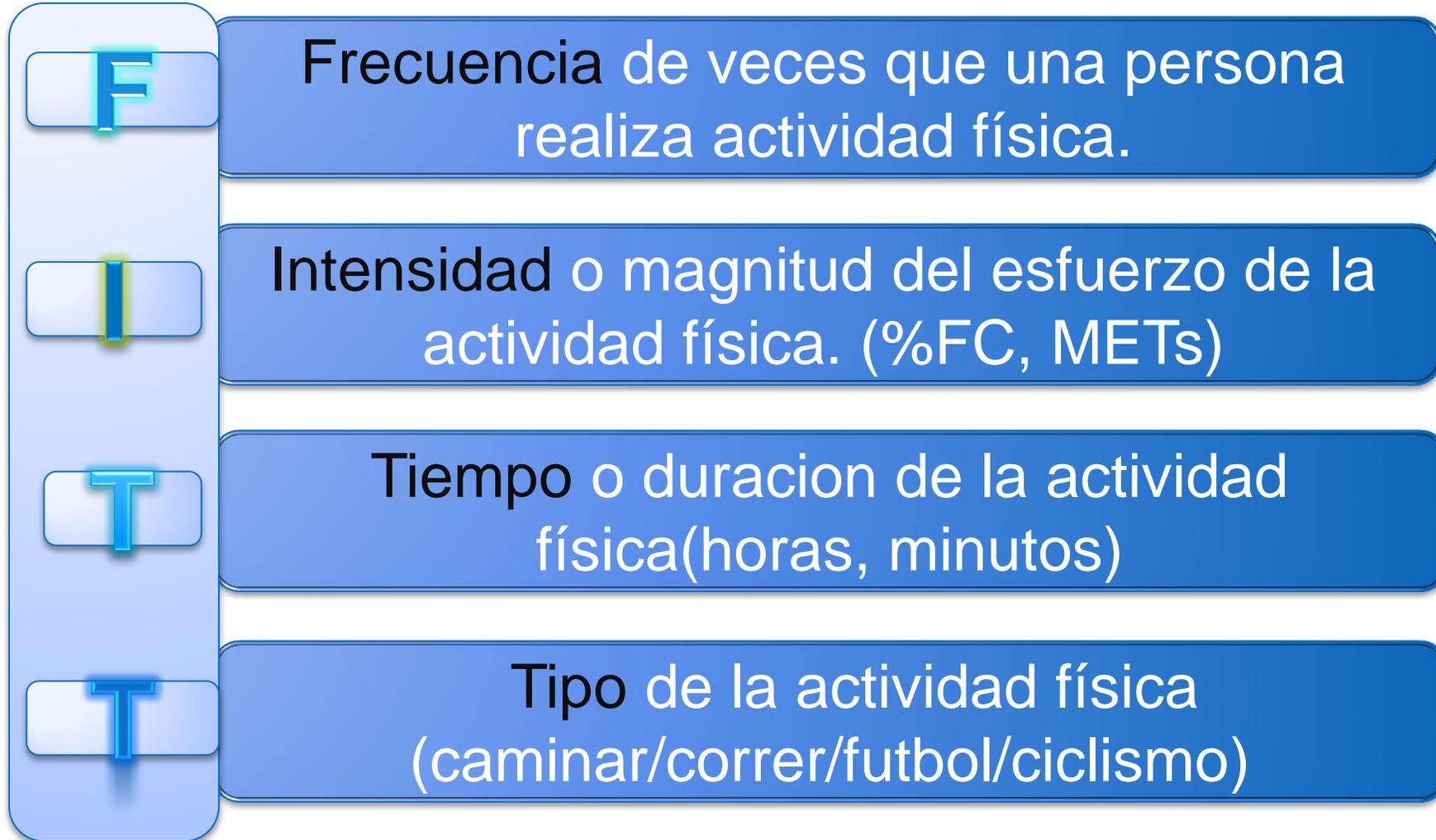
- Ejercicio:

“Un subconjunto de la actividad física, realizado de manera planeada, estructurada, y repetitiva, con el objetivo de aumentar o mantener los niveles de acondicionamiento físico”

# Medición de actividad física

“El énfasis debe hacerse en ir más allá de medir  
“dosis o volumen total”: debemos entender la  
intensidad, frecuencia, duración, dominios, y  
patrones es crítico”

# Dimensiones de la actividad física



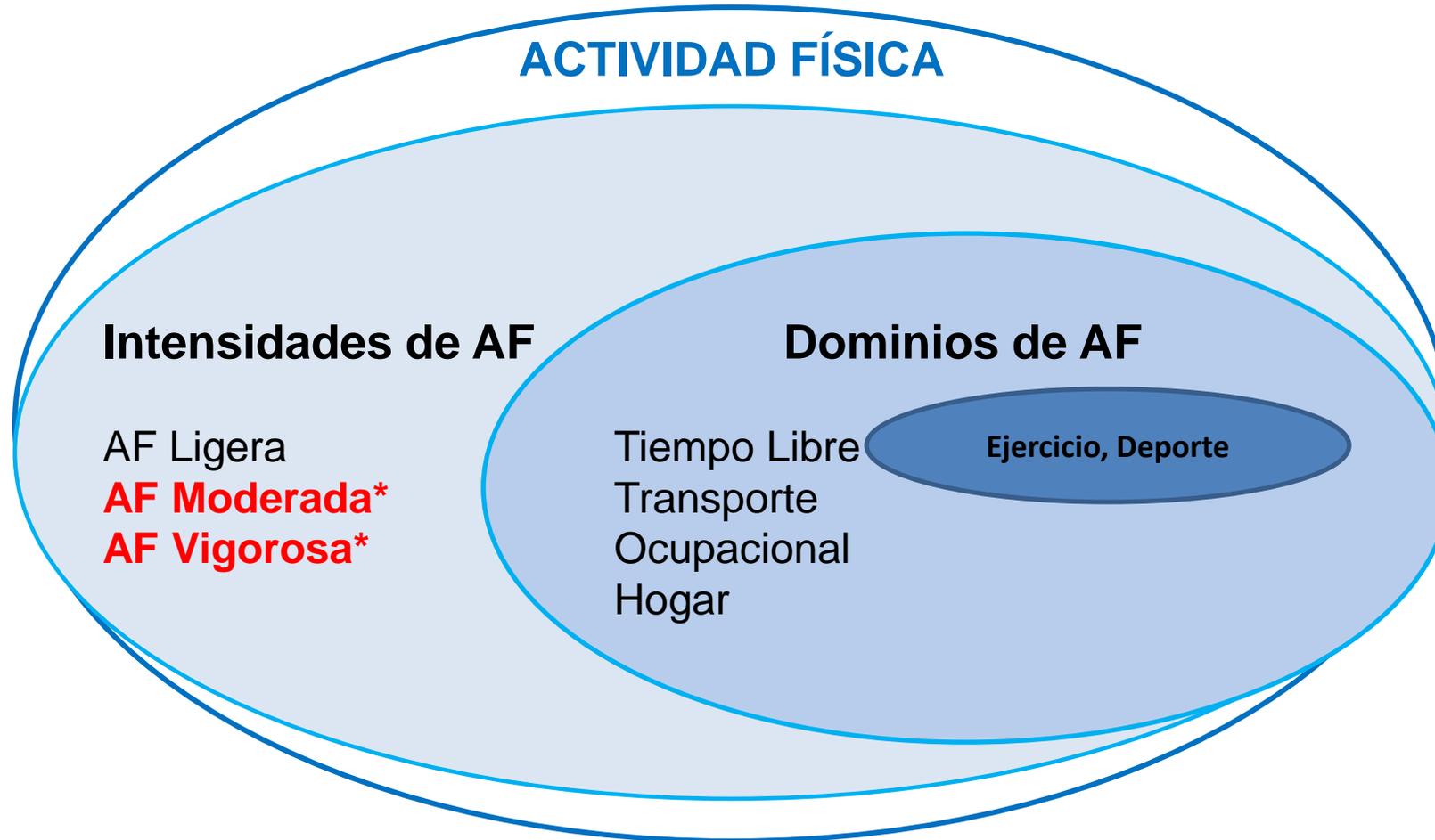
# Dominios de la actividad física

- Contextos o motivos por los cuales se lleva a cabo la actividad física:



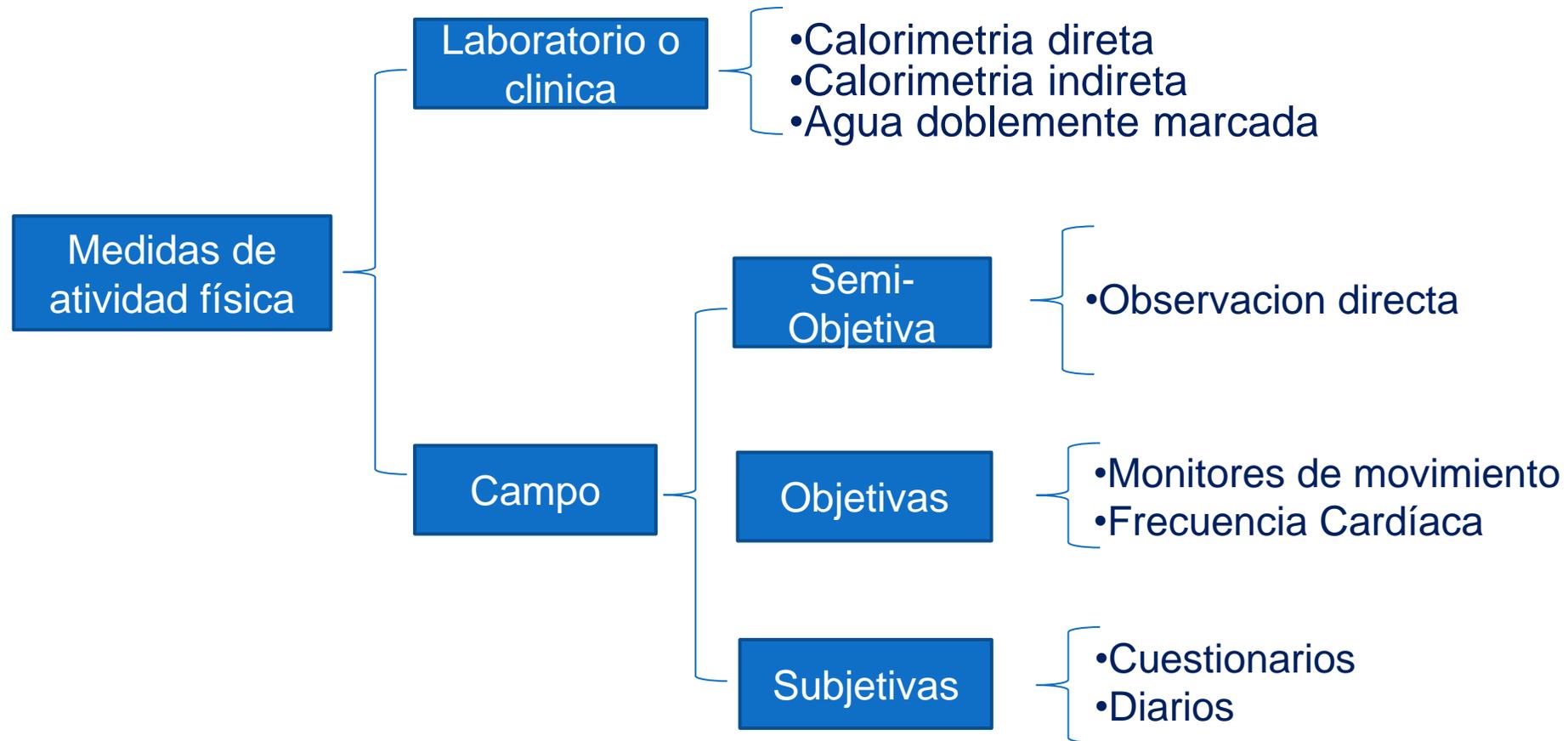
Tiempo libre	Transporte	Hogar	Ocupacional
<p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Caminar</li><li>• Deportes</li><li>• Nadar</li><li>• Bailar</li><li>• Etc...</li></ul>	<p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar escaleras</li><li>• Ir al trabajo en bicicleta</li><li>• Ir a hacer compras a pie</li><li>• Etc...</li></ul>	<p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Barrer la casa</li><li>• Cortar el pasto</li><li>• Lavar el carro</li><li>• Aspirar la alfombra</li><li>• Etc...</li></ul>	<p>Ejemplos:</p> <p>Mesero Enfermero Constructor Jardinero Etc...</p>

# Actividad física: Cualquier movimiento corporal que genera un gasto energético

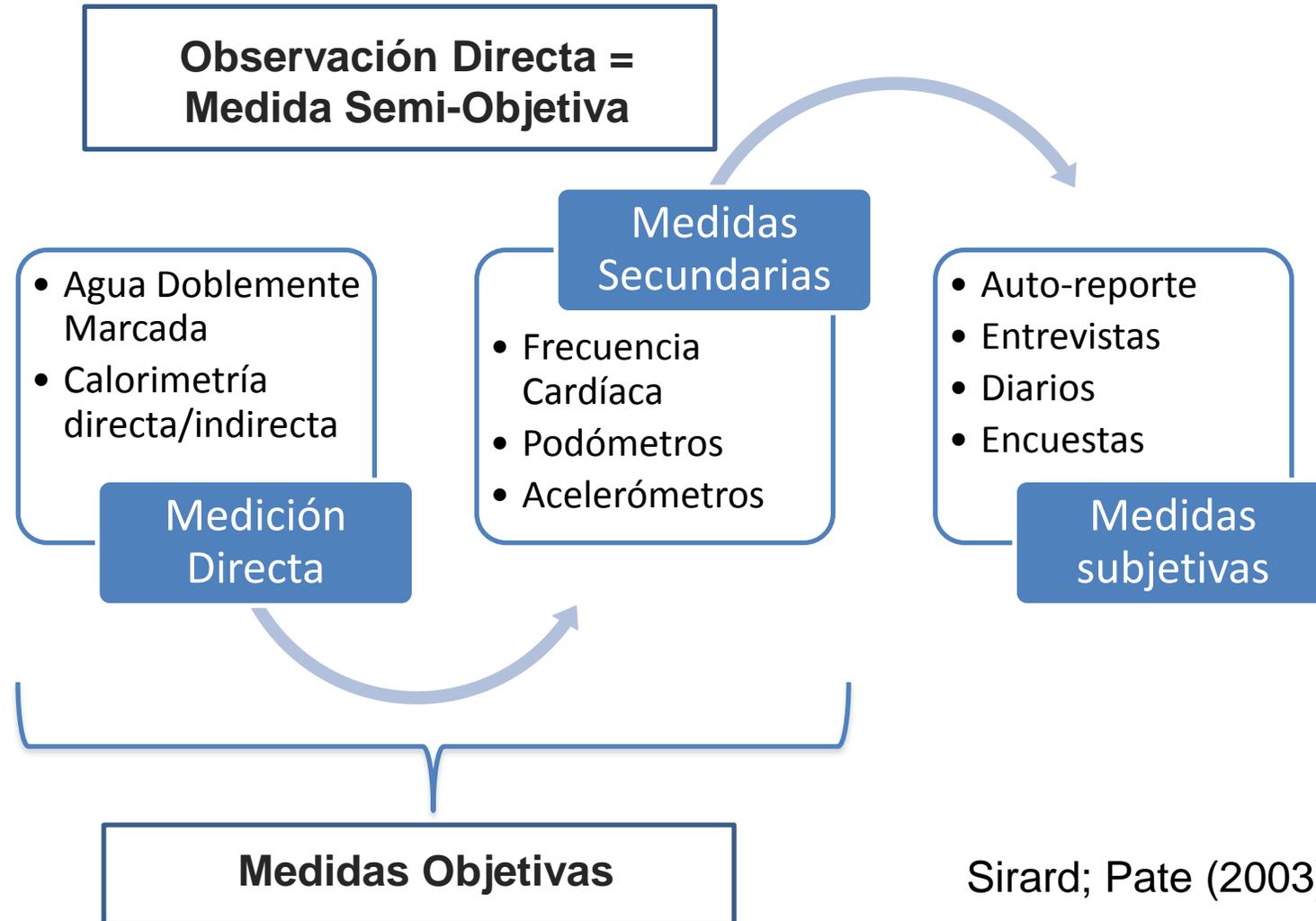


\* En “bouts” o “lapsos de AF” de 10 mins de duración mínimo, contribuye al cumplimiento de la recomendación internacional, al tener beneficios demostrados para la salud

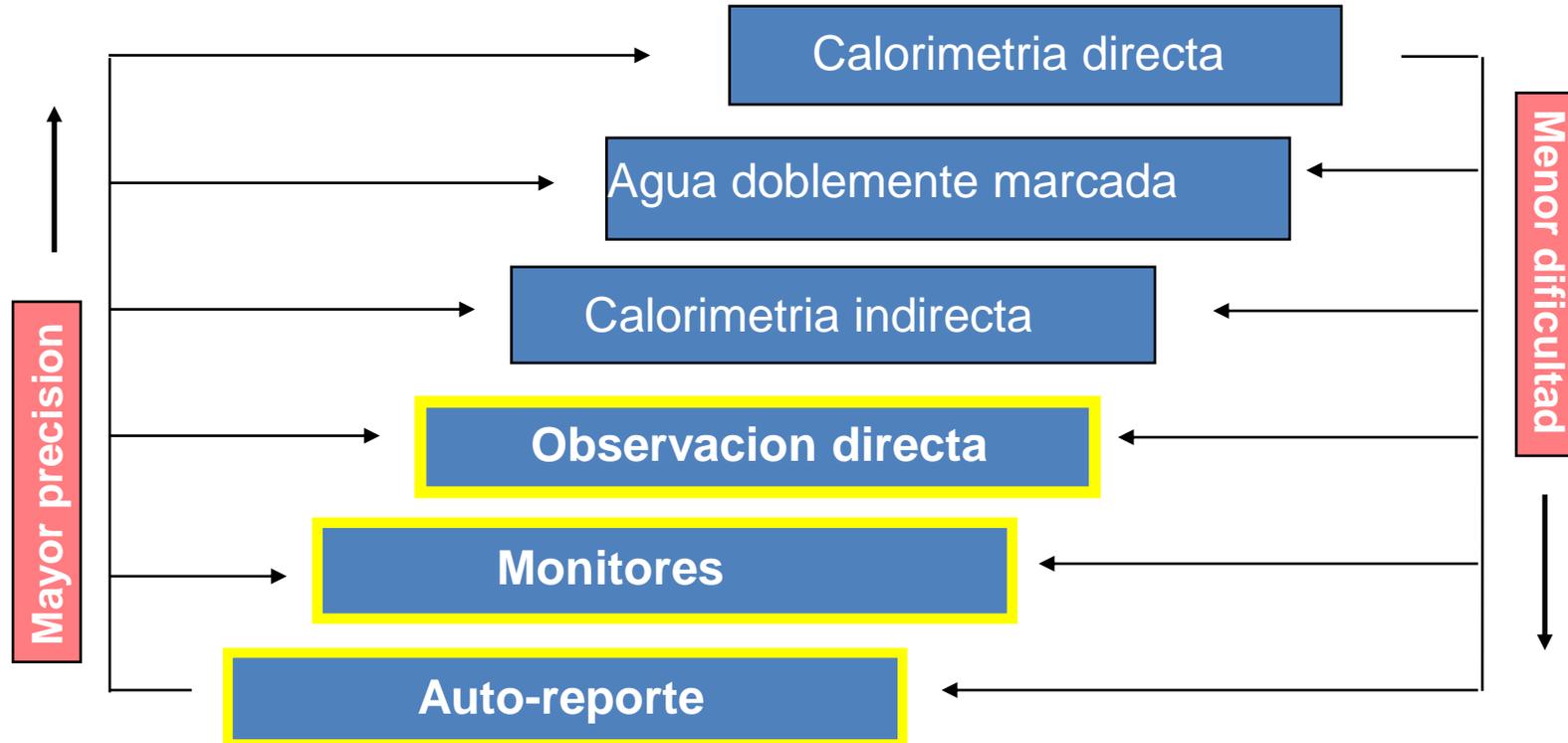
# Como medir la actividad fisica?



# ¿Cómo se mide la actividad física?



# Medición de actividad física



# Observacion Directa

Consiste en observar el **comportamiento** de las personas en ESPACIOS específicos

- Escuelas
- Parques
- Plazas públicas
- Etc.

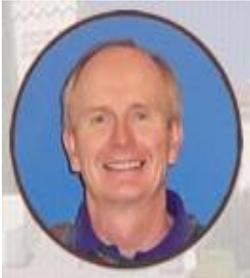


# Sistemas de Observación Directa

- Métodos **directos y sistemáticos** para evaluar AF
- Permite la evaluación simultanea de la AF y el ***contexto social y físico*** (lugar, presencia de otros)
- Tiene gran potencial para la investigación y la evaluación de programas y políticas de AF pero sigue estando sub-utilizado



# Sistemas de Observación Directa



Thomas McKenzie

**BEACHES**

- Niños
- Ambientes variados

**SOFIT**

- Niños y Adolescentes
- Clases de Educación Física

**SOPLAY**

- Niños y Adolescentes
- Espacios recreativos en las escuelas

**SOPARC**

- Todas las franjas etarias
- Espacios para el tiempo libre en la comunidad

# Principio básico de la observación directa de AF

Registro de actividad física según categorías claramente identificables visualmente que varían de acuerdo a la intensidad de AF



# Validación con frecuencia cardiaca

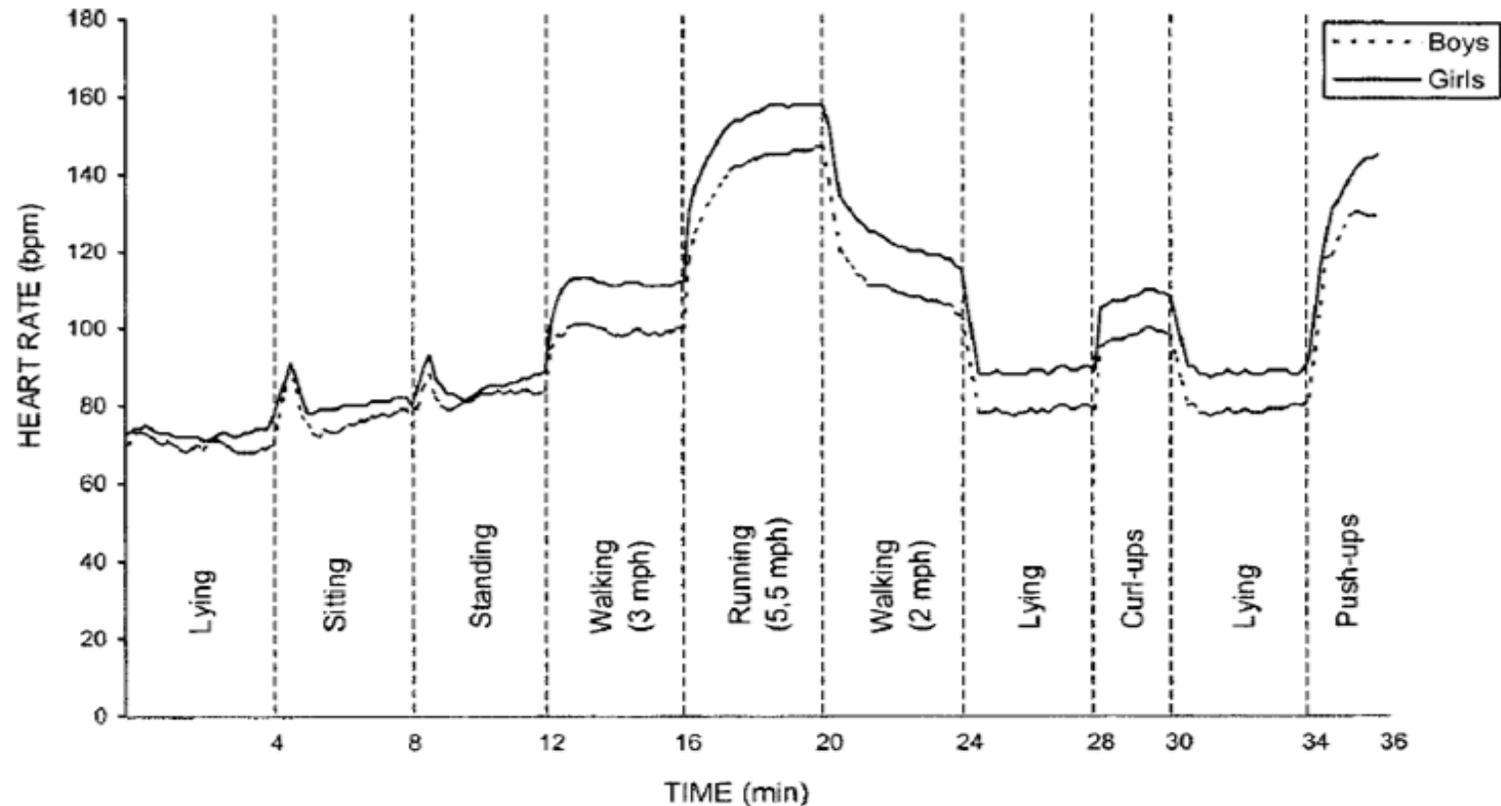


Figure 1 — Mean heart rate (in bpm at 5 s intervals) for boys and girls across tasks.

# Validación con prueba de VO-MAX

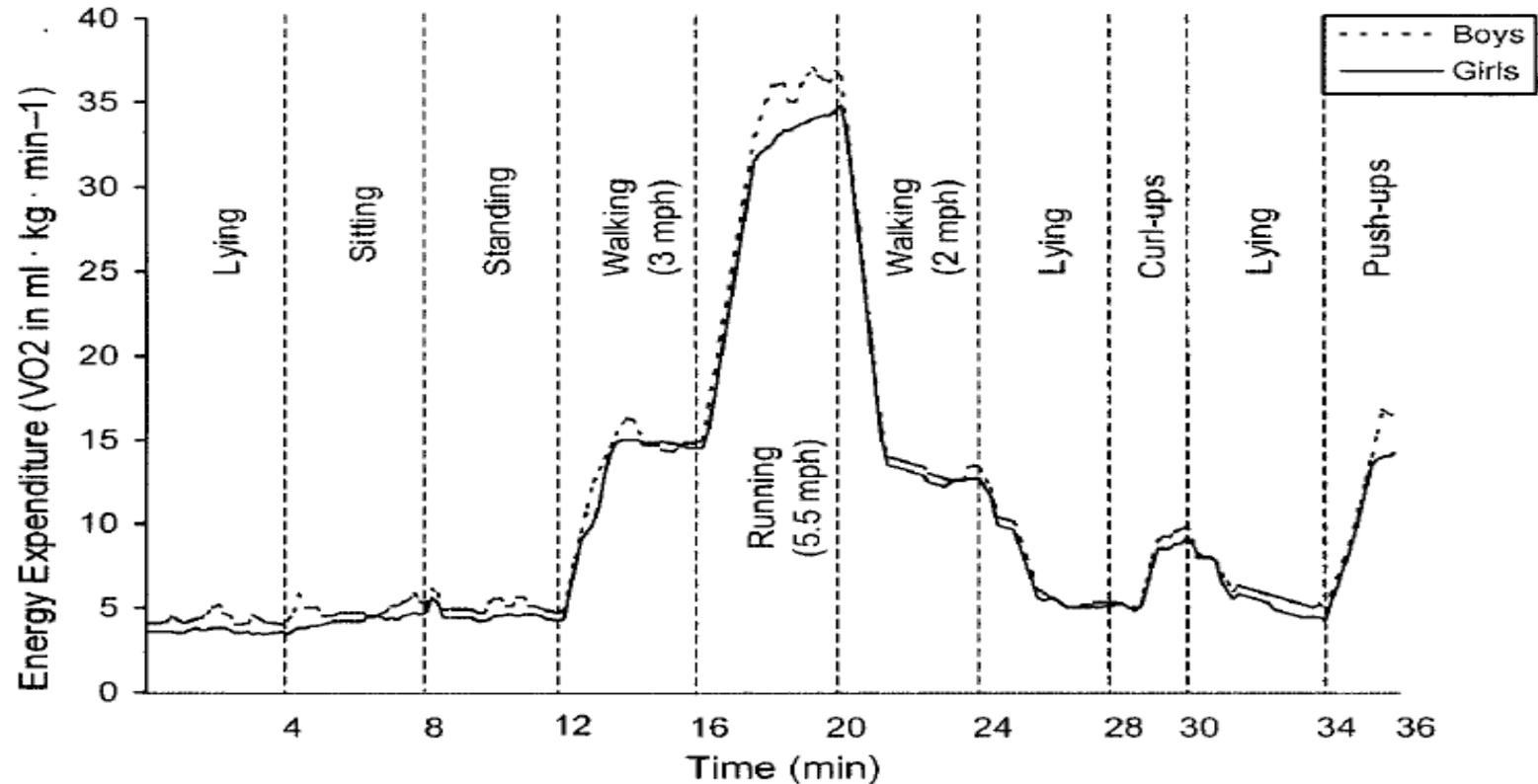


Figure 2 — Mean energy expenditure (in ml O<sub>2</sub> · kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup> at 20 s intervals) for boys and girls across tasks.

# Ventajas y Desventajas de la observación directa

## VENTAJAS

- Fácil
- Bajo costo
- Medición simultánea de AF y contexto físico y social
- Presentación de datos es sencillo y fácil de comprender por tomadores de decisión

## DESVENTAJAS

- Logística compleja y toma mucho tiempo
- No permite medir AF total – solo aquella que ocurre en el espacio a evaluar
- No brinda datos individuales

# La actividad física ocurre en espacios específicos

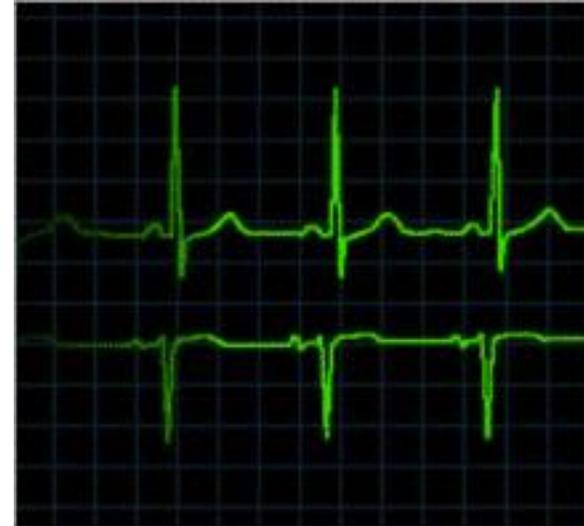


**“Si le enseñas a alguien a nadar puedes lograr prevenir que se ahogue en una piscina; pero aunque seas el mayor nadador del mundo, si tienes que nadar en un río bravo, te vas a ahogar”**

– James Sallis

# ¿Qué es la frecuencia cardiaca?

Es una forma de estimar la intensidad del ejercicio RELATIVA por medio de latidos por minuto

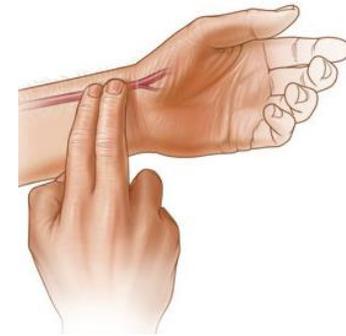


# ¿Cómo medir la frecuencia cardiaca?

- **Pulsómetros**, cuya banda elástica colocada en la muñeca de la persona detecta los latidos por minuto, detectando el dato numérico en un reloj.



- **Manual**, utilizando los dedos índice y medio. El pulso se detecta fácilmente en la parte posterior de la rodilla, ingle, cuello, muñeca, y cien.



# ¿Cómo determina la frecuencia cardíaca la intensidad de la AF?

- **Intensidad de ejercicio por medio de FC**  
Frecuencia cardíaca máxima teórica (FCMT)

$$FCMT = 220 - (\text{Edad})$$

Intensidad del ejercicio planeada (IEP)

$$IEP = (FCMT - FCR_{\square}) * (IE^{\star}/100) + FCR_{\square}$$

□ Frecuencia Cardíaca en Reposo

★ Intensidad de Ejercicio (1-100%)

# ¿Cómo se clasifica la intensidad de ejercicio mediante la frecuencia cardiaca?

Intensidad de actividad física	Frecuencia cardiaca (%)
Ligera	< 65
Moderada	> 65 a < 85
Vigorosa	> 85

# Ventajas del uso de la frecuencia cardiaca

- Mide parámetros fisiológicos relacionados con actividad física
  - *Intensidad relativa*
- Se puede obtener el gasto de energético
- Provee una medición continua de actividad física incluyendo intensidad y duración

# Desventajas de la frecuencia cardiaca

- Elevado costo si se usa pulsometro
- Impráctica para estudios epidemiológicos (poblacionales)
- La relación lineal entre consumo de oxígeno puede ser afectada por la cantidad de **masa muscular, temperatura ambiental, fatiga, nivel de entrenamiento y estrés**

# Cuando es apropiado el uso de la frecuencia cardiaca?

- Cuando se va a hacer **seguimiento detallado de un individuo**
- En la **atención médica primaria** como parte de una evaluación de los niveles de actividad física y acondicionamiento físico de un paciente a quien se le dara seguimiento

# ¿Qué es un podómetro?

- Es un instrumento que puede medir indirectamente la actividad física ambulatoria por medio de la cuenta de pasos realizados en un cierto periodo de tiempo
- Su uso se enfoca a la medición del **comportamiento de caminata**



# Ventajas de los podómetros

- Son económicos (approx. 5-70 USD) y fáciles de utilizar
- Se pueden utilizar como parte de una intervención para dar retroalimentación inmediata al participante/paciente, para **PROMOVER** actividad física
- Fáciles de utilizar y poco invasivos

# Desventajas de los podómetros

- Diferencias entre marcas dificultan comparación de resultados
- ***No miden frecuencia, intensidad ni duración de actividad física:*** No se puede estimar gasto energético
- La mayoría no almacena datos por día o periodos pre-establecidos
- No se pueden evaluar periodos de inactividad física
- No son un buen instrumento para medir ciclismo, levantamiento de objetos, correr a gran velocidad, etc.
- Algunos podómetros no pueden almacenar actividad física realizada en 24 horas.

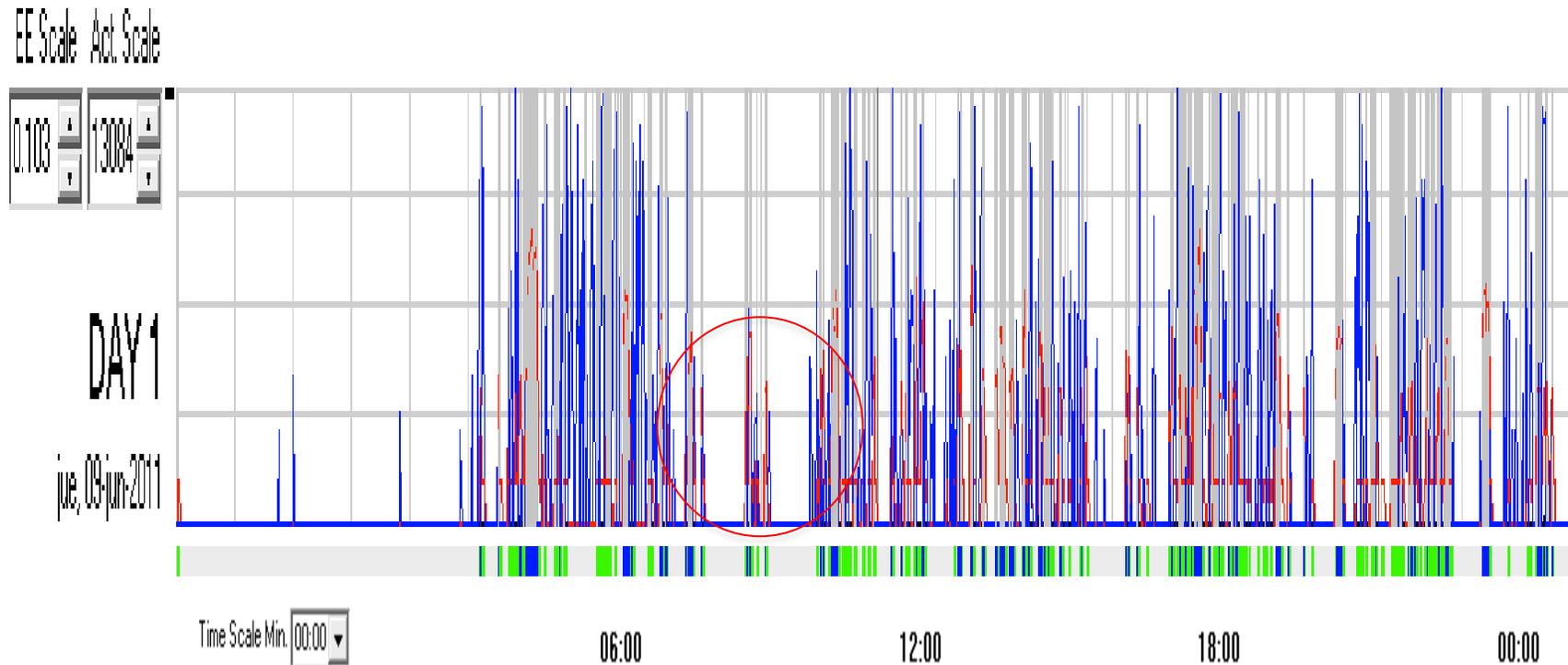
# ¿Qué es un acelerómetro?

- Es un instrumento o dispositivo que mide aceleración
- A través de un sensor piezoeléctrico convierte la aceleración en una señal eléctrica



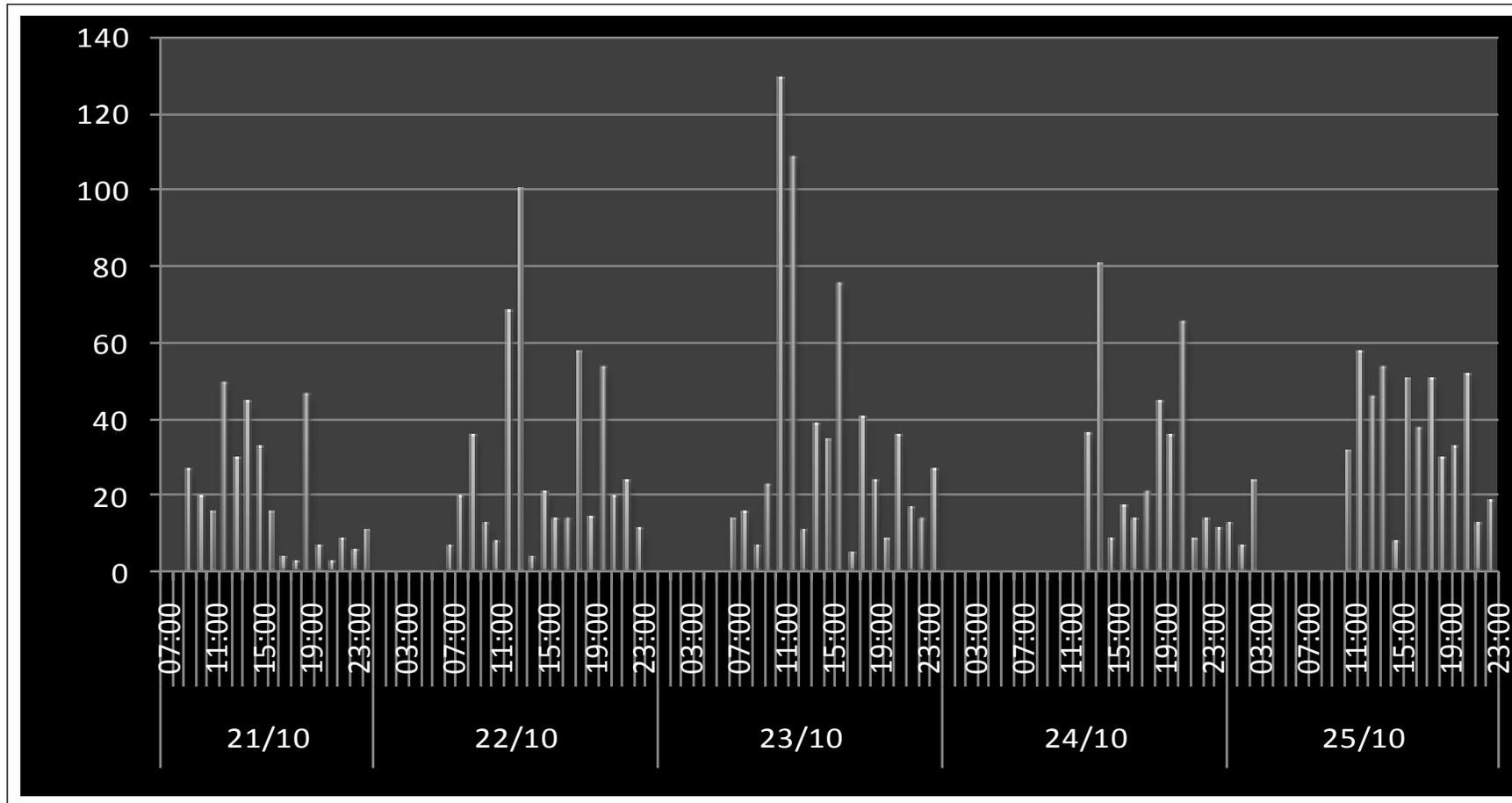
# ¿Qué mide el acelerómetro?

- **Velocidad**: el cambio en posición con respecto al tiempo (ej., metros por segundo; kph).
- **Aceleración**: el cambio en velocidad con respecto al tiempo (metros por segundo<sup>2</sup>); a menudo estandarizado en unidades de la aceleración de la gravedad
- **Pasos**: Número de pasos completados por día, en total y por bouts (lapsos de actividad física continua)
- **Inclinación y movimientos laterales**: Nuevos modelos de acelerómetros

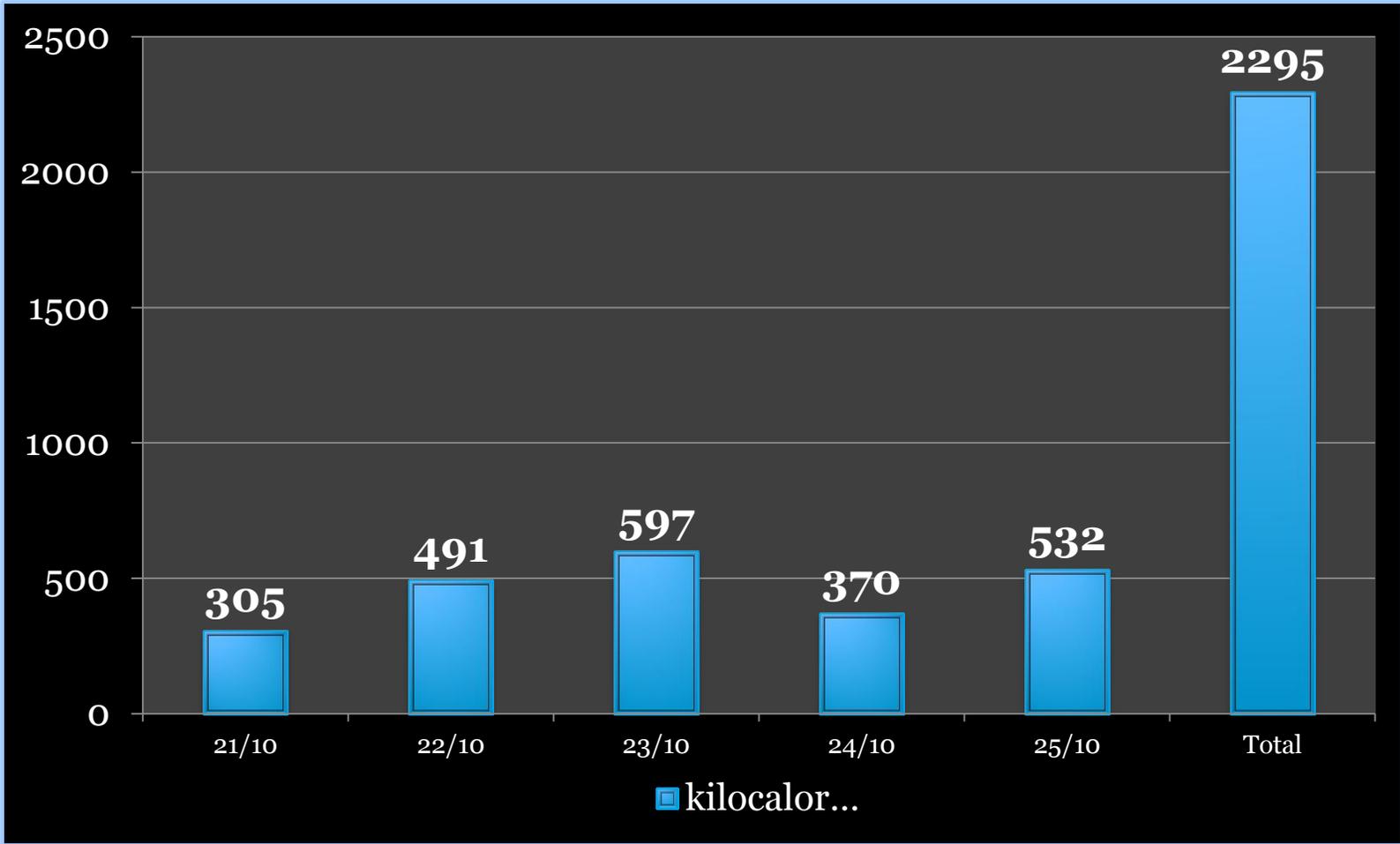


**Sedentaria**  
**Ligera**  
**Moderada**  
**Vigorosa**

# Patrones diarios o semanales de actividad física medidos con acelerometria



# Estimacion de gasto energetico diario y acumulado por semana con acelerometria



# Ventajas de los acelerómetros

- Proveen una medida objetiva de actividad física total y por intensidades
- Descripción detallada de patrones y cambios de actividad física
- Los instrumentos tiene una capacidad de almacenar datos por 7-20 días cuando se utilizan correctamente
- Método se ha valido ampliamente (validación con calorimetría indirecta en laboratorio  $r=0.8-0.9$ )
- Se puede estimar el gasto total de energía, aplicable a amplio rango de edad
- Fácil de usar y permite evaluar “poblaciones libres” (fuera del laboratorio)

# Desventajas de los acelerómetros

- Los acelerómetros que se utilizan en la cintura no registran el movimiento del cuerpo superior o actividades como **andar en bicicleta**
- **Subestiman la intensidad** de actividad física al **caminar en pendientes** o cuando se están **cargando objetos pesados**
- No se puede determinar el **dominio** (transporte vs tiempo libre) ni los **contextos** físicos y sociales de la actividad física
- No se puede usar en el **agua** (nadando)
- **Costosos** comparados con otros métodos de medición (aprox 300 USD)
- Diferentes puntos de corte complican las **comparaciones** entre marcas
- Requieren **personal capacitado**

# Auto-Reporte de actividad física

## Cuestionarios

## Entrevistas

## Diarios

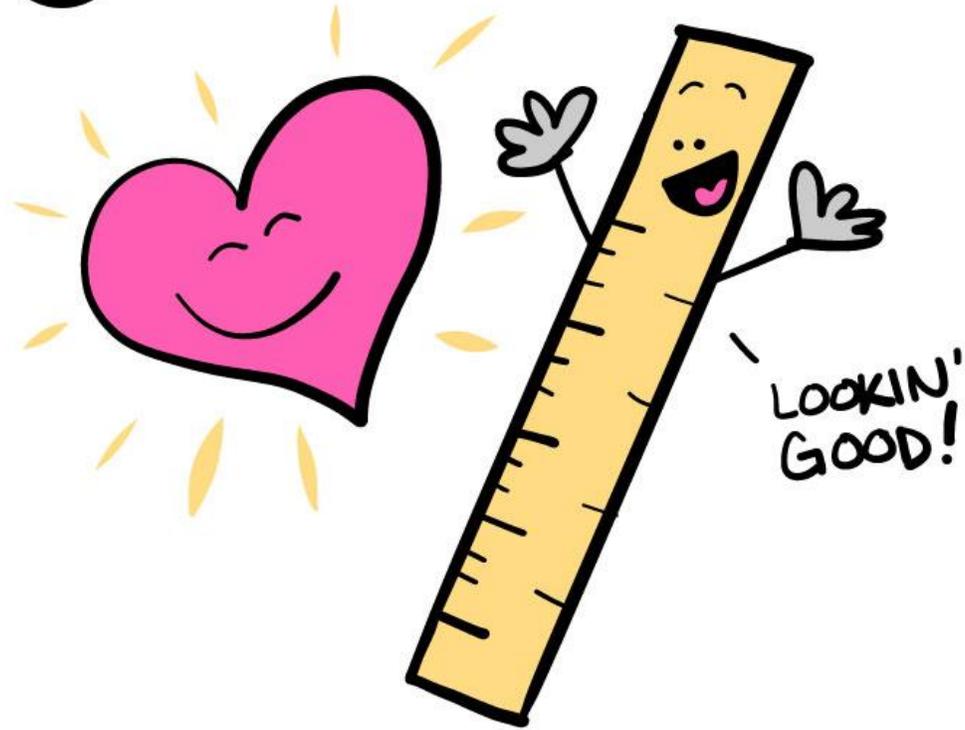
- Cual es la **población objetivo**?
  - Niños, adolescentes, adultos, adultos mayores, minorías, con comorbilidades, etc.
- Cual es el **objetivo de la medición**?
  - Medir cambios en actividad física debido a una intervención/programa?
    - CHAMPS, MAQ
  - Monitorear niveles de actividad física en poblaciones a lo largo del tiempo (vigilancia epidemiologica)?
  - Identificar factores asociados con actividad física por dominios?
    - IPAQ, GPAQ

# Estado actual de la ciencia de la medición de actividad física y pasos futuros

- Los **acelerómetros** son posiblemente la tendencia mas importante para la medición de actividad física en investigación en el presente y futuro
  - Acelerómetros de investigación vs. comerciales (aplicaciones de Smartphone?)
- **Variación intra-individual** en la medición: ¿cuantos días son suficientes?
- Monitores de acelerometria con GPS integrado: **AF + contexto?**
- Metodos de medición de **actividad física no aeróbica**
- Como se pueden **adaptar los metodos y protocolos** de medición existentes para **otras poblaciones o subgrupos?**
- **Estrategias combinatorias**

# ¡ GRACIAS !

ART  
TO  
SELF



MEASURE WHAT MATTERS