

**IX Seminario**   
**Estilos de Vida  
Saludable**

De las enfermedades no transmisibles a los hábitos saludables

# El Ejercicio de Alta Intensidad y su Utilidad en la era Digital

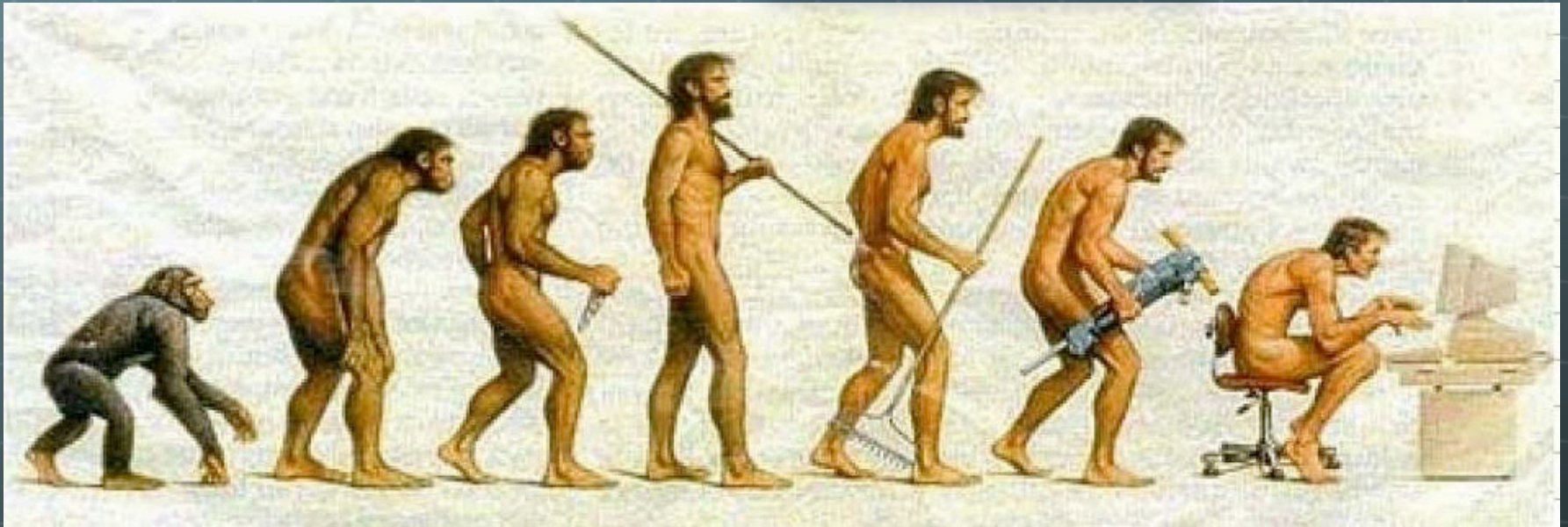
**Yuri Feito, Ph.D., MPH, FACSM**

  
Estilos de vida  
saludable

  
Kennesaw  
State UNIVERSITY

# Evolución Digital

Cromañón  Sociedad digital



Nos hemos convertido en una sociedad que depende de las computadora y esto afecta la forma que procesamos información.

Aunque hay mas capacidad humana tenemos menos habilidad de hacer cosas.

Análogos

Baby Boomers



(1946-1964)

Hijos de la 2ª Guerra Mundial

En 2013: 49 a 57 años

Inmigrantes Digitales

Generación X



(1965-1979)

Juventud de los 80's

En 2013: 34 a 48 años

Nativos Digitales

Generación Y



(1980-2000)

Milennials

En 2013: 13 a 33 años

Generación Z



(2001-2010)

Generación Internet

En 2013: 3 a 12 años

# Simplemente...



# Activos a lo largo de la Vida

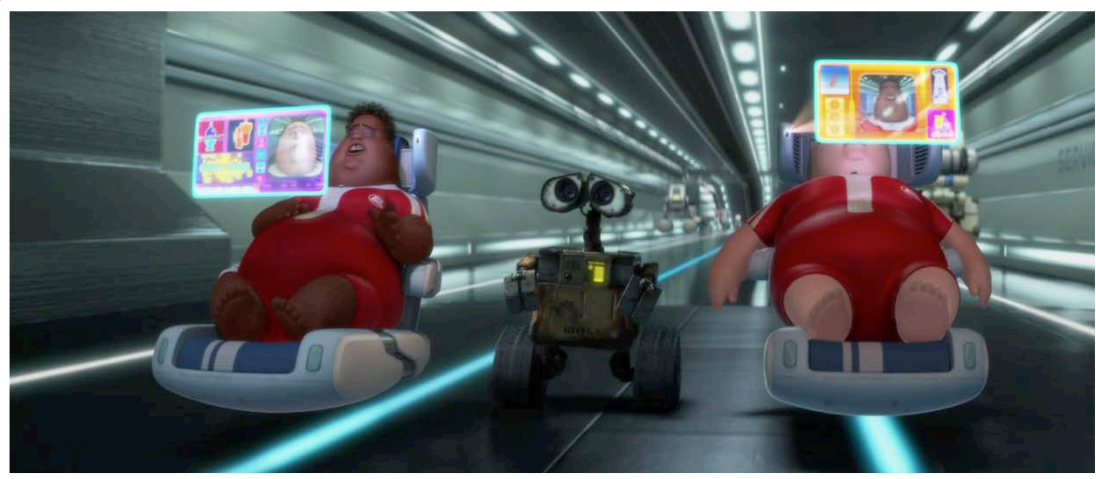




# La inactividad física

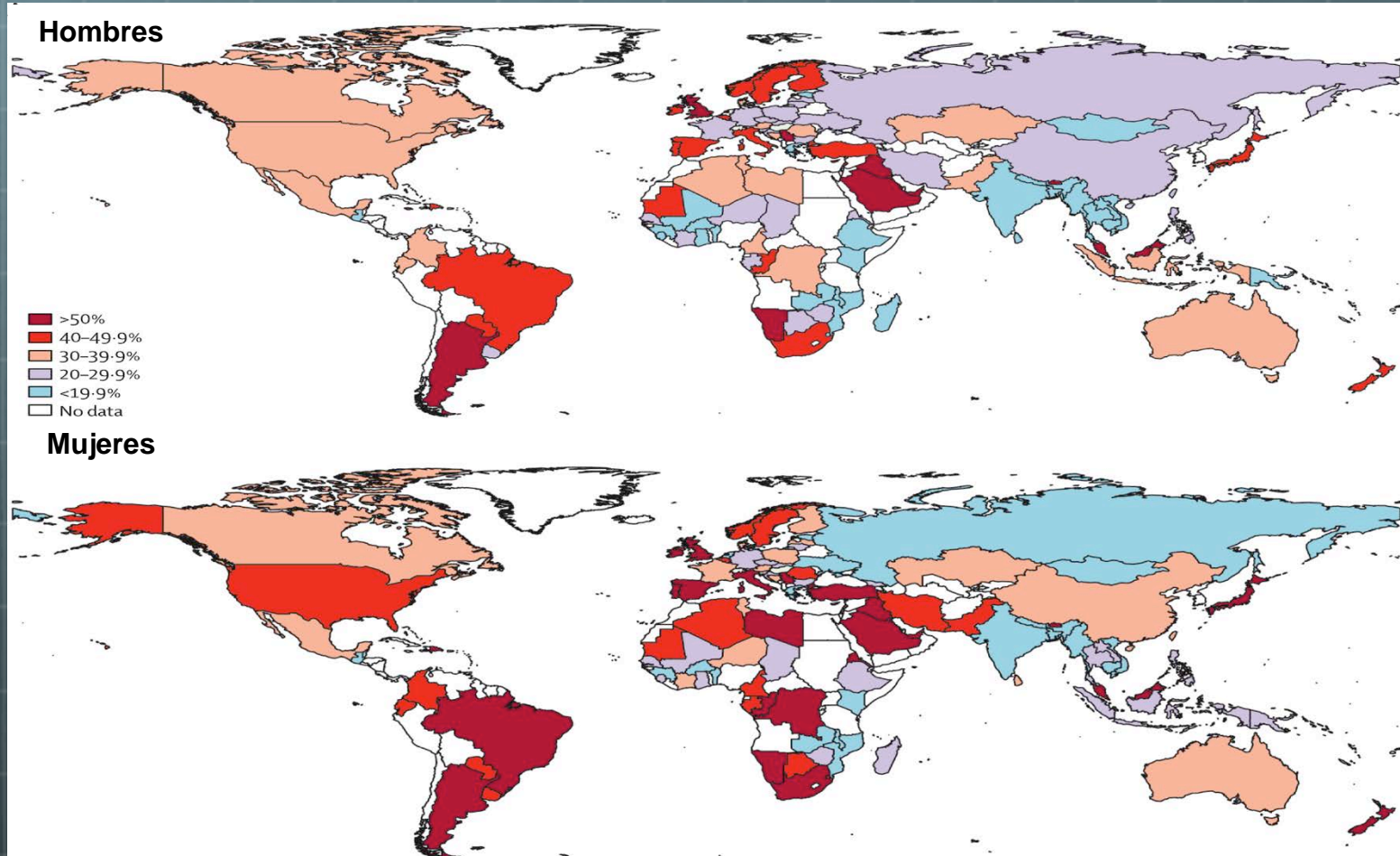


# Wall-e “humans”



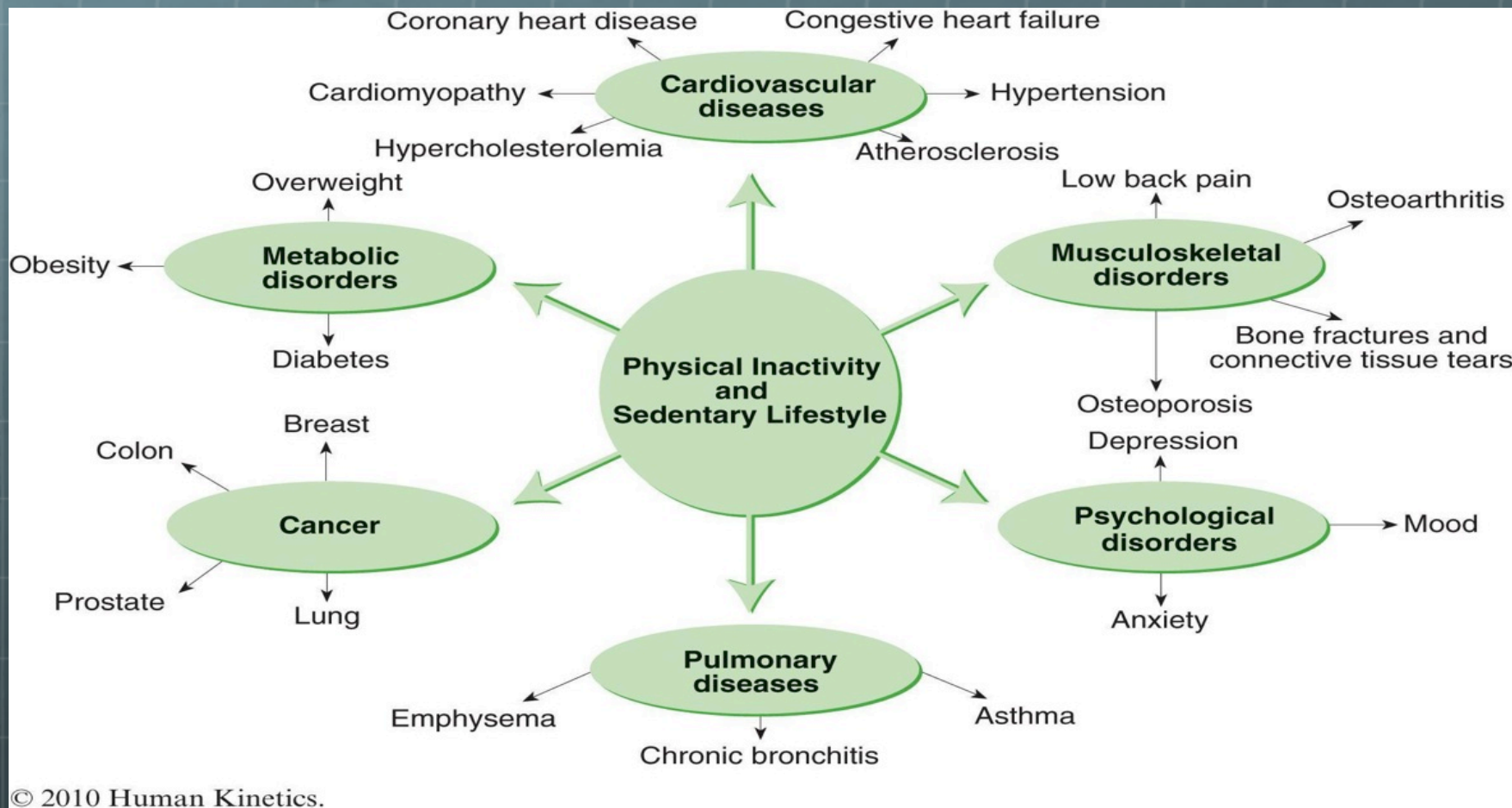
WALL-E. Pixar Studios, 2008

# Niveles de **In**actividad Física





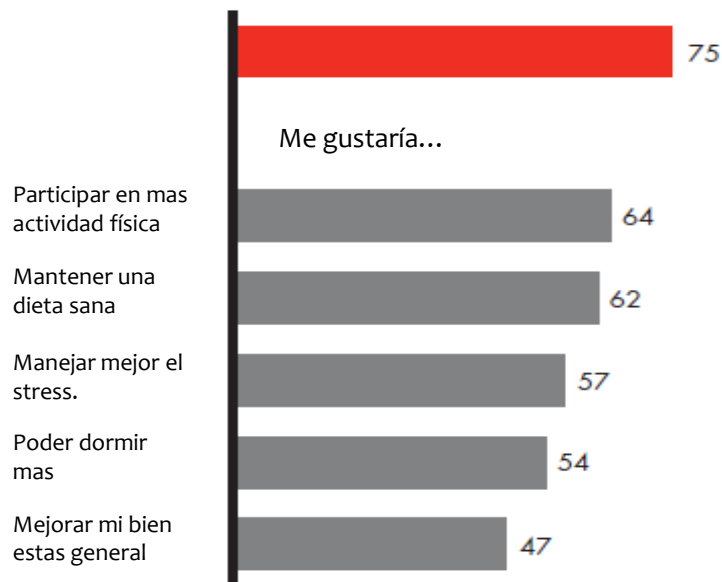
# La AF y enfermedades crónicas



La salud es una de las prioridades mayores de personas en varios continentes; sin embargo a muchos se les hace difícil tener un estilo de vida saludable.

Al 75% de los encuestados les gustaría seguir un estilo de vida saludable.

El 80% de los encuestados tiene una o mas dificultades para seguir un estilo de vida saludable.



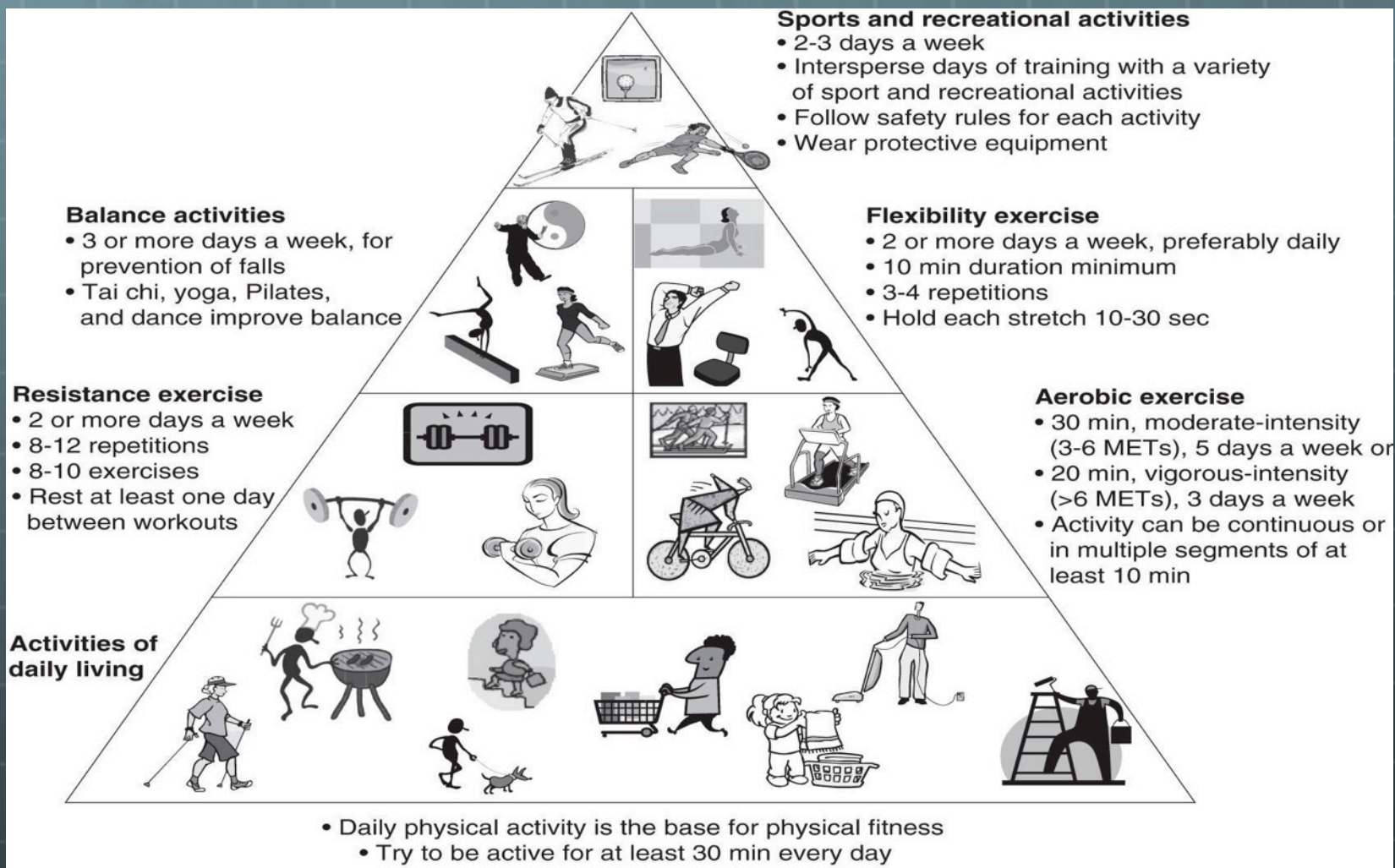
■ Mayor constraint    ■ Minor constraint

Note: Only the top five choices per selection are shown  
Source: Healthy Living Survey, Bain & Company, 2013 (Munich, New Delhi, New York) n=1,200

# ¿Quiénes son más propensos a dejarlo?



- Personas con:
  - Sobrepeso
  - Bajo nivel de motivación personal
  - Ansiedad
  - Bajo apoyo de la pareja/familia
  - Inconvenientes de acceso
  - Entrenan muy duro
  - Les falta apoyo social durante o después del ejercicio







# Definiciones

## Intensidad Moderada:

-  3 a 6 METs
-  Resulta en un notorio incremento de la frecuencia cardíaca (FC) que dura >10 minutos.



## Intensidad Vigorosa:

-  >6 METs
-  Resulta en respiración rápida y mayor aumento de la FC



# Guías de Actividad Física

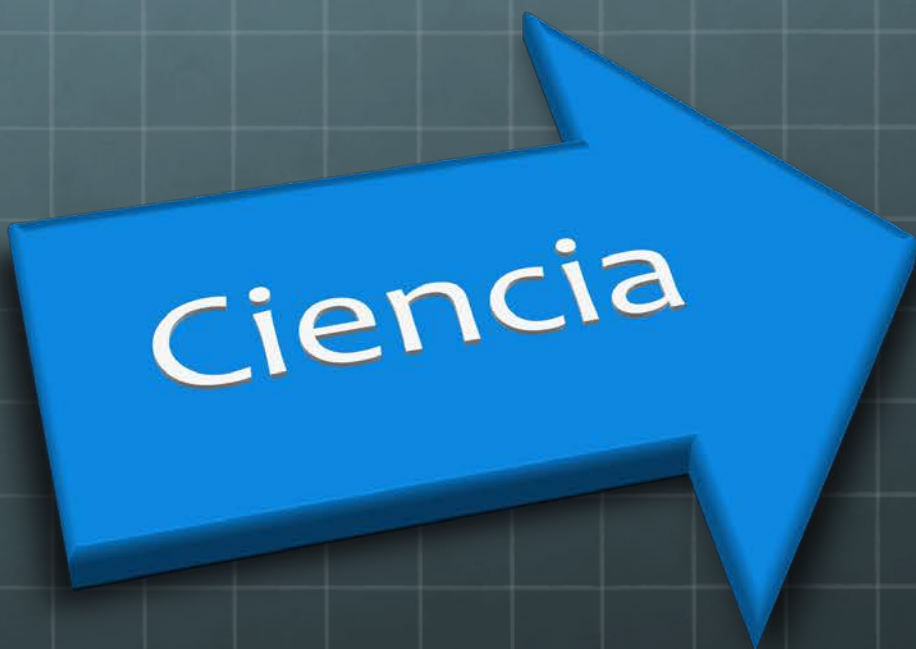
- 🌐 Mensaje clave:
  - 🌐 Acumulación de 150 min/semana intensidad moderada (~1.000 kcal/semana), o 75 min/semana intensidad vigorosa
  - 🌐 Ejercicio Aeróbico = beneficios sustanciales en la salud de los adultos.
- 🌐 Adultos de todas las edades deben incluir fortalecimiento muscular al menos dos días a la semana.
- 🌐 Niños necesitan 60 minutos de AF al día:
  - 🌐 Primordialmente AF moderada o intensa
  - 🌐 Min- 3 d/semana AF de intensidad vigorosa
  - 🌐 Min- 3 d/semana de fortalecimiento muscular y esquelético

# Relación Dosis-Respuesta

- **1,000 kcal/semana**
  - Suficiente para reducir el riesgo de enfermedad crónicas
  - Posible objetivo inicial para algunos
  - **Suficiente para pasar de sedentario a un nivel bajo de AF**
  - Insuficiente para mantener un peso corporal saludable
  - Insuficiente para experimentar beneficios totales en la salud
- **~ 2,000 kcal/semana requeridas para:**
  - Mantener un peso corporal saludable
  - Prevenir aumento de peso
  - Proveer beneficios de salud adicionales, y
  - Moviliza a la persona de sedentario a físicamente activo.



# Elementos de la Prescripción







# Elementos Básicos para la Prescripción del Ejercicio



# ¿Qué sabemos sobre el Ejercicio de Alta Intensidad?



# Definición

- El Ejercicio Interválico de Alta Intensidad, o HIT, es generalmente definido **por episodios repetidos de corta duración a una intensidad mayor que el umbral anaeróbico, separado por periodos de baja-intensidad o descanso que proveen un descanso parcial.**



# Programas Interválicos

## Largo

- ~85% VO<sub>2</sub>max (92% FCmax)
- 2-15 minutes (2-3 típico)
- 2-5 min de pausa (65% HRmax)
- Volumen de 40-60 mins

## Medio

- 85-100% VO<sub>2</sub>max (95-100 FCmax)
- 1-3 mins (1-1,5 típico)
- 1-2 min de pausa (65% HRmax)
- Volumen de 35-45 mins

## Corto

- 100%<sup>++</sup> VO<sub>2</sub>max (100%<sup>++</sup> FCmax)
- 3-4 rep máximas
- 10-60 segundos
- 2-3 min de pausa
- Volumen de 10-15 minutos

# Metabolic Adaptations to Short-term High-Intensity Interval Training: A Little Pain for a Lot of Gain?

*Martin J. Gibala,<sup>1</sup> and Sean L. McGee<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Exercise Metabolism Research Group, Department of Kinesiology, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada; and <sup>2</sup>Department of Physiology, University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia

Adaptaciones Metabólicas a corto plazo relacionadas con el Entrenamiento de Alta-Intensidad: Un poco de dolor para mucha ganancia?

# Gibala MJ and McGee SL. Exerc Sport Sci Rev. 2008; 36:58-63

- El ejercicio de alta intensidad es una estrategia eficiente para estimular adaptaciones musculares comparables a los entrenamientos mas tradicionales.



*Review Article*

## **High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss**


**Stephen H. Boutcher**

*School of Medical Sciences, Faculty of Medicine, University of New South Wales, Sydney, NSW 2052, Australia*

Correspondence should be addressed to Stephen H. Boutcher, [s.boutcher@unsw.edu.au](mailto:s.boutcher@unsw.edu.au)

Ejercicio de Alta Intensidad Intermitente y la  
Perdida de Peso.

# Boutcher, SH. J Obesity 2011

-  El ejercicio de alta-intensidad tiene la posibilidad de ser una forma económica y efectiva para reducir la cantidad de grasa en personas con sobrepeso.





International Journal of Obesity (2008) 32, 684–691  
© 2008 Nature Publishing Group All rights reserved 0307-0565/08 \$30.00  
www.nature.com/ijo

## ORIGINAL ARTICLE

# The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women

EG Trapp<sup>1</sup>, DJ Chisholm<sup>2</sup>, J Freund<sup>1</sup> and SH Boutcher<sup>1</sup>

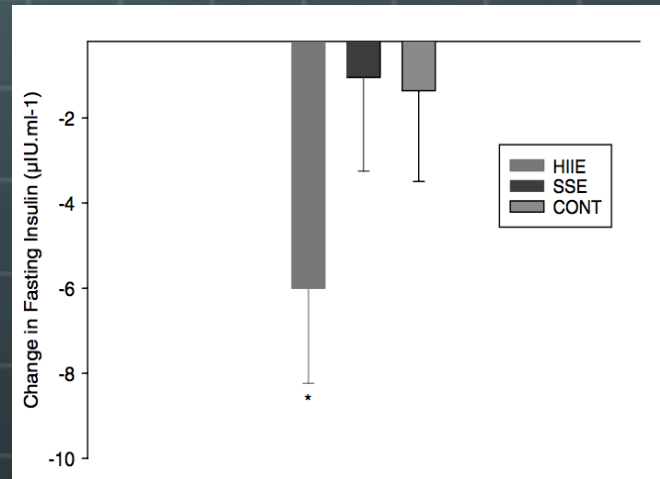
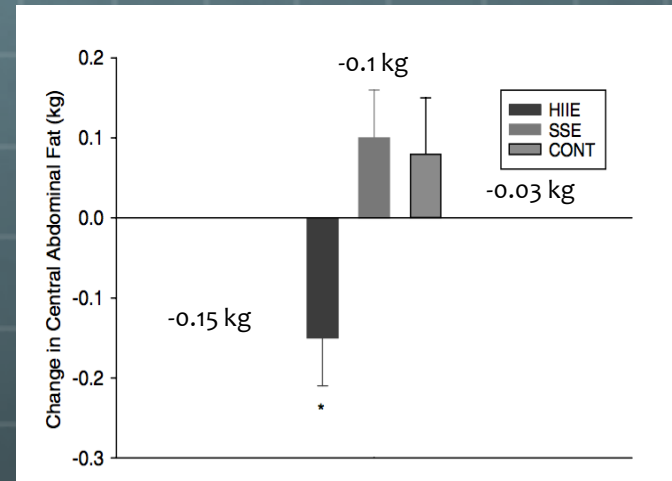
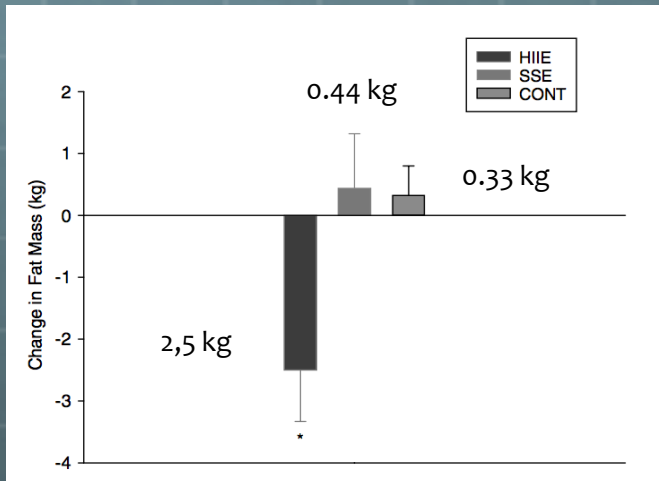
<sup>1</sup>Faculty of Medicine, University of New South Wales, Sydney, New South Wales, Australia and <sup>2</sup>Garvan Institute, Sydney, New South Wales, Australia

La pérdida de grasa y niveles de insulina en mujeres jóvenes a causa del ejercicio de Alta Intensidad

# Trapp et al. (2008)

- Examinaron los efectos de una sesión de alta-intensidad de 20-min (3 veces/semana) en composición corporal y niveles de insulina.
- Comparación entre grupos de HIIE, continuo, y control.
  - Protocolos (15 semanas)
    - HIIE – 8 s sprint, 20 s descanso (20 min) en bicicleta
    - Aeróbico – bicicleta estática (60%  $\text{VO}_2\text{max}$ ) 40 min
    - Control

# Resultados





OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

## Three Minutes of All-Out Intermittent Exercise per Week Increases Skeletal Muscle Oxidative Capacity and Improves Cardiometabolic Health

Jenna B. Gillen<sup>1</sup>, Michael E. Percival<sup>1</sup>, Lauren E. Skelly<sup>1</sup>, Brian J. Martin<sup>1</sup>, Rachel B. Tan<sup>1</sup>, Mark A. Tarnopolsky<sup>1,2</sup>, Martin J. Gibala<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Kinesiology, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada, <sup>2</sup> Department of Pediatrics and Medicine, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada

Tres minutos de ejercicio máximo interválico por semana aumenta la capacidad oxidativa del musculo esquelético y mejora la salud cardiometabolica.

- Investigaron si un protocolo de alta intensidad de 3 min/semana podría aumentar la capacidad oxidativa de los musculo.
- 18 sesiones durante 6-semanas en un cicloergometro.
  - Calentamiento – 2 min (50 W)
  - 3 x 20 seg “esfuerzo máximo” (5% masa corporal)
  - 2 min recuperación entre esfuerzo
  - Enfriamiento – 3 min

**Table 2.** Markers of Health and Fitness.

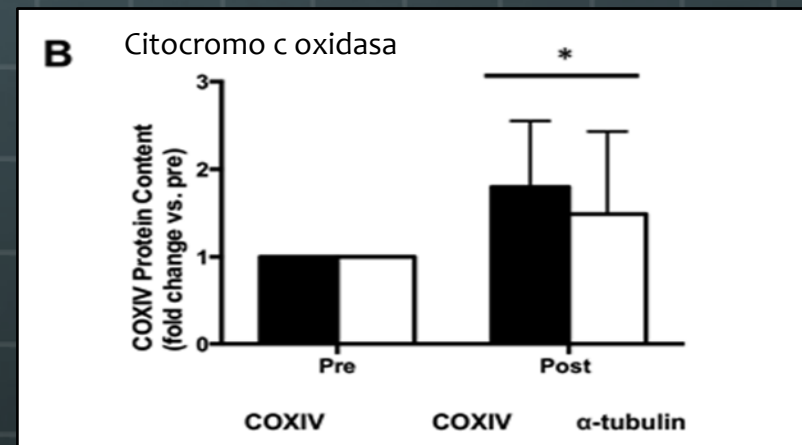
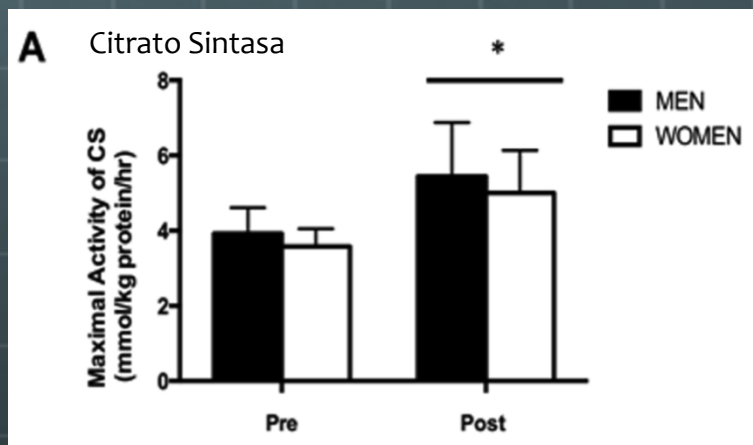
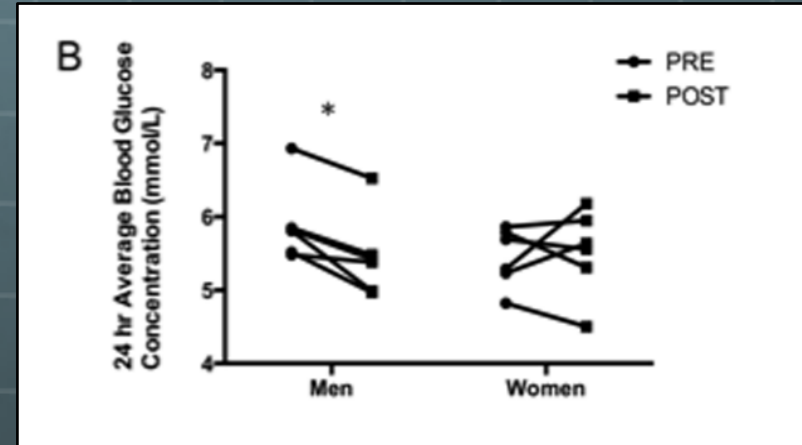
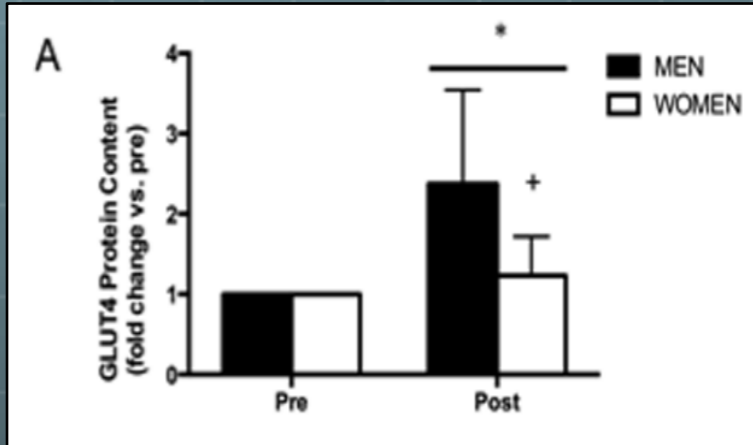
VARIABLE	MEN		WOMEN	
	PRE	POST	PRE	POST
Body Mass (kg)	77±12	77±13	79±15	79±15
FPG (mmol/L)	5.1±0.3	5.2±0.3	5.0±0.3	5.0±0.3
FPI (uIU/ml)	13.5±7.9	10.7±7.0*	9.6±4.0	7.1±3.0*
HOMA-IR	3.1±1.9	2.5±1.5*	2.1±0.9	1.5±0.6*
Gmax (mmol/L)	8.0±1.3	6.8±1.1*	7.3±0.6	7.6±0.9
Resting SBP (mmHg)	124±8	116±8*	109±11	100±11*
Resting DBP (mmHg)	71±11	67±5	66±9	60±9
Resting MAP (mmHg)	88±8	83±4*	80±10	74±9*
Relative PPO (W/kg FFM)	11.3±4.1	12.2±3.6*	10.0±0.6	11.8±1.1*
Relative MPO (W/kg FFM)	9.0±1.6	10.6±1.5*	9.0±0.5	12.0±0.1*

Values are means ± S.D. N = 7 for men and women. \*Significantly different than pre-training ( $p \leq 0.05$ ).

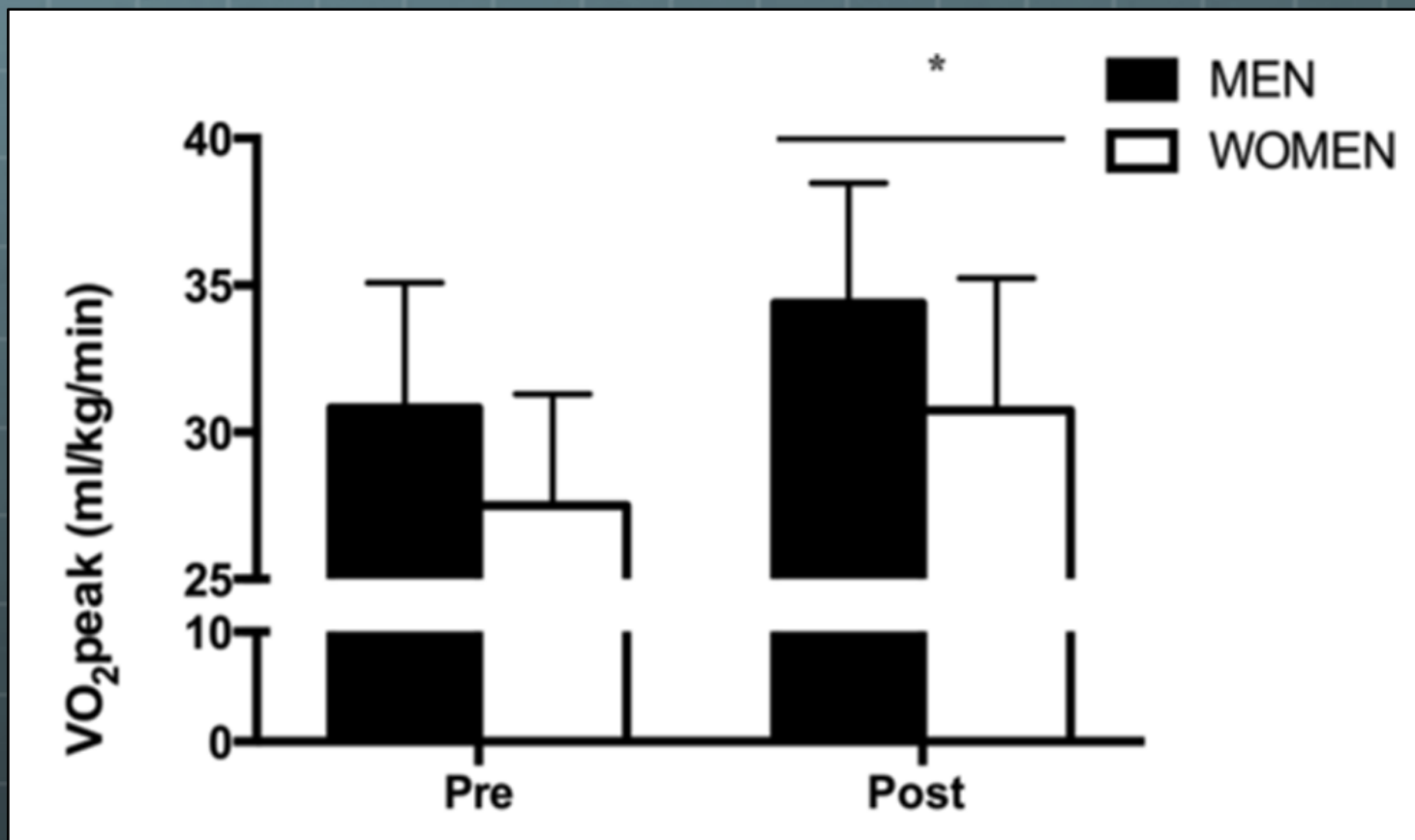
FPG, fasting plasma glucose; FPI, fasting plasma insulin; Gmax: daily peak glucose concentration.

doi:10.1371/journal.pone.0111489.t002

# Capacidad Mitocondrial



# Effect to en el VO<sub>2</sub>







Sports Med

DOI 10.1007/s40279-015-0365-0



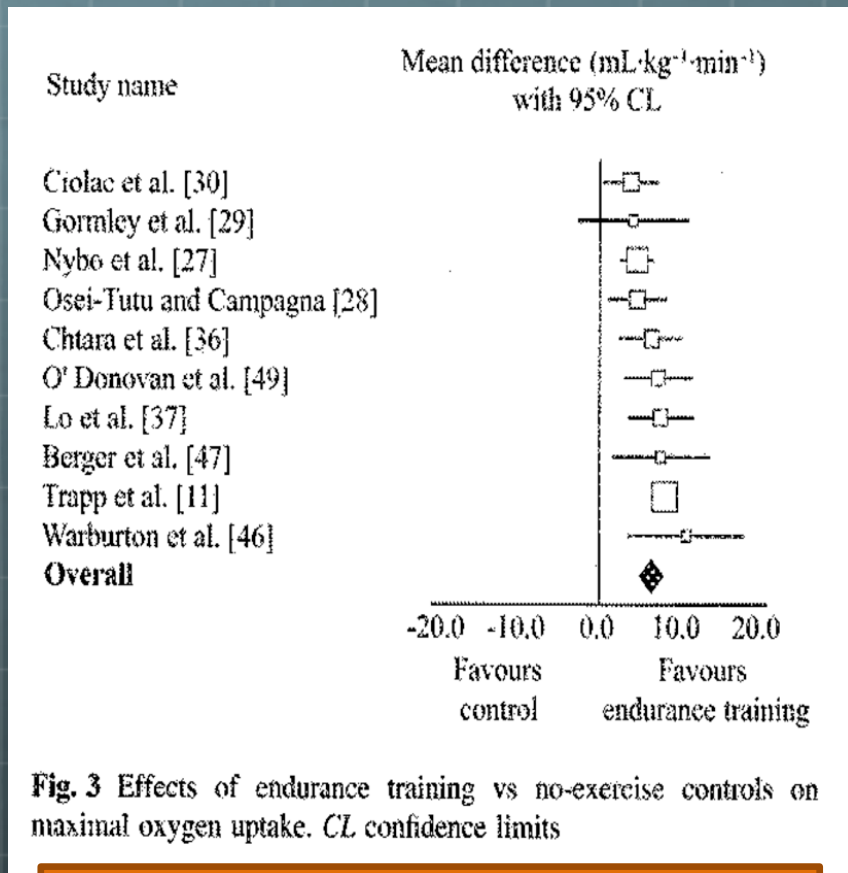
SYSTEMATIC REVIEW

## Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for $VO_{2max}$ Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials

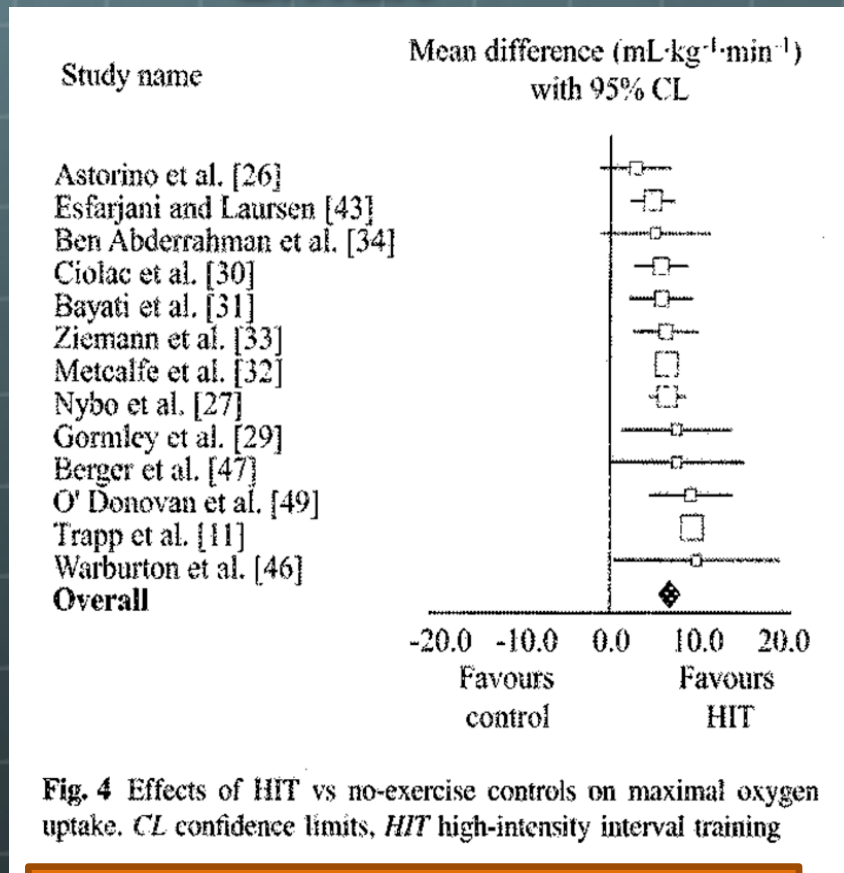
Zoran Milanović<sup>1</sup> · Goran Sporiš<sup>2</sup> · Matthew Weston<sup>3</sup>

Efectividad de un Entrenamiento HIIT y un programa continuo en el mejoramiento del  $VO_{2max}$ : Revisión Sistemática y Meta-análisis

# Efecto en $VO_{2max}$

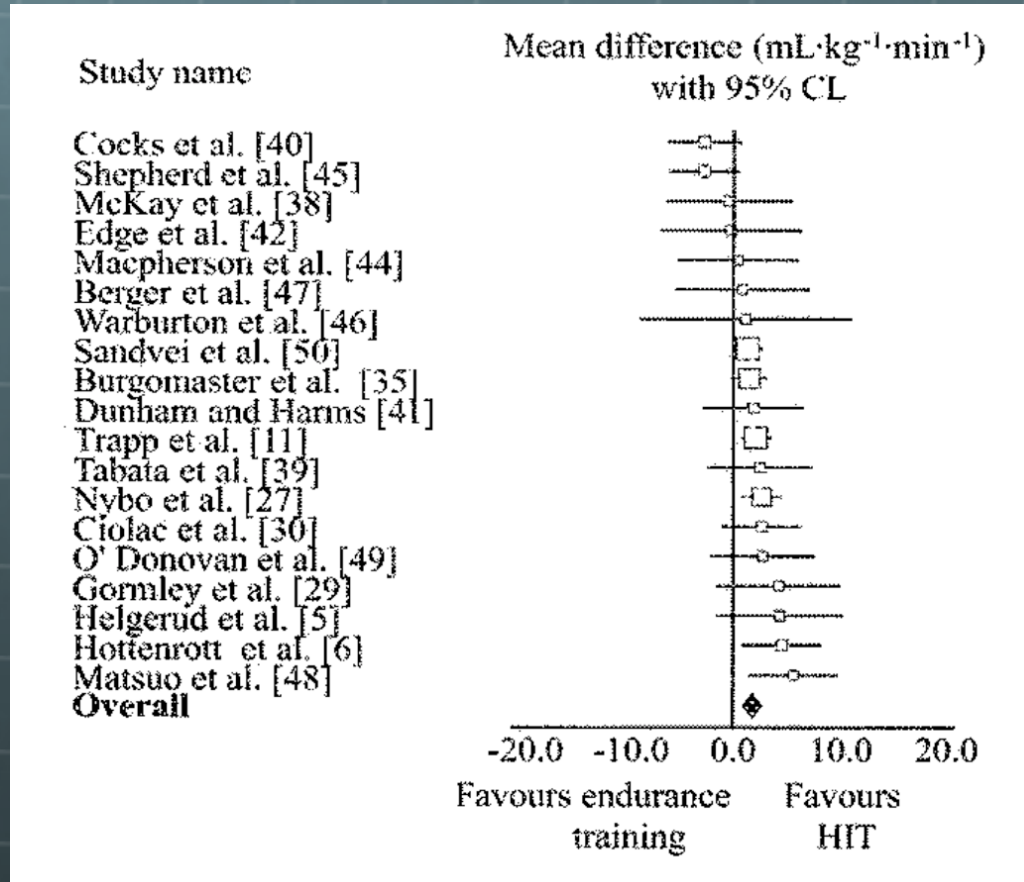


4,9 ml/kg/min; 95% CI  $\pm$  1,4 ml/kg/min



5,5 ml/kg/min; 95% CI  $\pm$  1,2 ml/kg/min

# Efecto en $VO_{2max}$



1,2 ml/kg/min; 95% CI  $\pm$  0,9 ml/kg/min

# Mensaje clave

- Comparado con el no hacer ejercicio, el entrenamiento aeróbico, al igual que el Interválico, provee un mejoramiento del  $VO_{2max}$ .
- El entrenamiento aeróbico, al igual que el Interválico, proveen mayor beneficio a individuos que tienen un nivel aerobico menor.
- En adultos saludables de mediana edad, parece ser que el ejercicio Interválico de alta intensidad provee un mayor aumento del  $VO_{2max}$ .

# ¿Es Peligroso?

**CONSTANTLY  
VARIED**



(different every time)

**FUNCTIONAL  
MOVEMENT**



(how you move everyday)

**HIGH  
INTENSITY**



(elevated heart rate)

THE GEAR YOU WANT  
65 SUREFIRE HOLIDAY GIFTS FOR EVERY BUDGET

Outside

SKI MORE POWDER!

IS CROSSFIT DESTROYING THE WORLD?

THE TORNADO THAT CHANGED EVERYTHING

EXCLUSIVE: IT'S NOT JUST THE NFL THE SCARY TRUTH ABOUT BRAIN INJURIES IN OUTDOOR SPORTS.

HOW VLADIMIR PUTIN RUINED THE OLYMPICS

The Reward  
**Ris**  
What You Can Learn from Daredevils, and Tr...

Outside

Gear | Travel | Fitness | Adventure | News | Photography

OUTSIDE ONLINE  
THURSDAY, DECEMBER 19, 2013

## Crossing Swords with CrossFit

When we published "Is CrossFit Killing Us?" fans of the workout went berserk, attempting to discredit the story, the research, and *Outside*. But the risk of injury is quite real—and it's the last thing CrossFit wants you to know.

By: WARREN CORNWALL



Alcaldía de Medellín

Medellín  
todos por la vida



Al-Qaeda Returns / The CrossFit Club / Being Spike Jonze



THE SIXTEEN TRILLION



GOLF GETAWAYS  
7 Places to Have a Great Vacation & Improve Your Game

The Secret Key to Fitness  
by Laird Hamilton

The Dangers of CrossFit Training

MAD MEN'S CHARMING ROGUE

John Slattery

HIGH SEAS AVENGER  
The Epic Life of Greenpeace's Fearless Skipper

DETROIT'S COMEBACK  
3 Bold American Cars

NEW SPRING GEAR  
Lighter, Faster Running Shoes

Upgrade Your Road Bike

Stormproof Umbrellas

Electric-Powered Yard Tools

# Rognmo Ø, et al. *Circ.* 2012




- En un análisis retrospectivo de ~5,000 pacientes (7 años) en un centro de ejercicio de rehabilitación cardiaca supervisada, se reportó un bajo riesgo de eventos cardiovasculares agudos con HIIT.
- En concreto, los autores informaron una tasa de eventos de 1 ataque cardíaco no fatal por 23,182 horas de HIIT (38).

# Lesiones en el HIFT

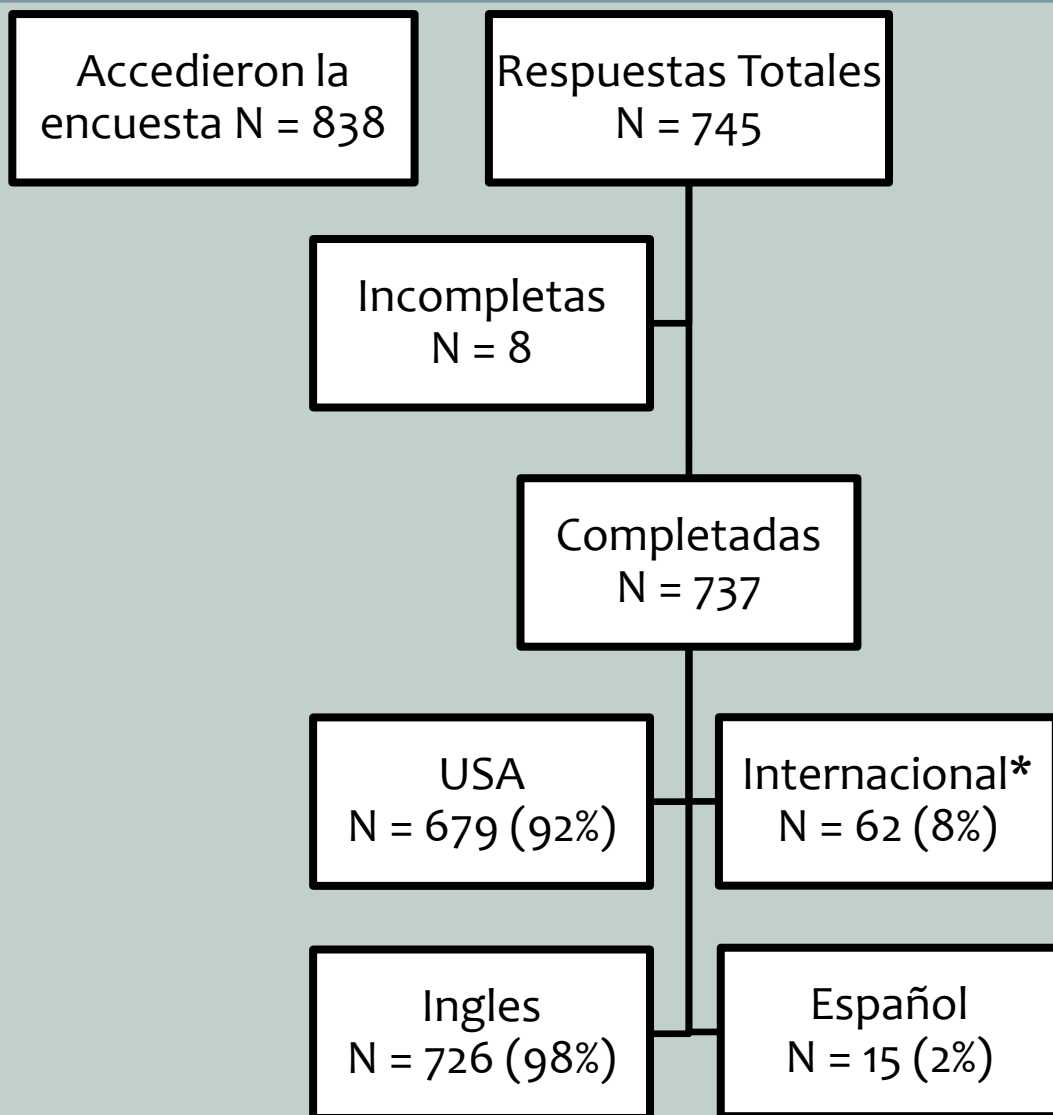
## Propósito:

1. Examinar la incidencia de lesiones de todo tipo relacionadas con el CrossFit™.
2. Estimar la tasa de lesiones en un grupo de participantes de CrossFit alrededor del mundo.

## Metodología:

-  Estudio transversal (cross-sectional)
-  Encuesta por Internet para examinar el historial de lesiones durante los últimos 12 meses.
-  738 personas completaron la encuesta.





\*Países fuera de

- USA con respuestas:  
 Argentina (2);  
 Australia (1);  
 Canada (6);  
 Chile (1);  
 Colombia (3);  
 Ecuador (1);  
 UK (11);  
 Spain (3);  
 Guatemala (2);  
 Korea (2);  
 Mexico (2);  
 New Zealand (1);  
 Peru (4);  
 Philippines (1);  
 Puerto Rico (11);  
 Singapore (3);  
 South Africa (3)

# Lesiones en el HIFT

	Mujeres (%)	Hombres (%)	Total (%)
<b>Tuvieron una lesión</b>			
Si	162 (22.0)	212 (28.7)	374 (50.7)
No	186 (25.2)	178 (24.1)	364 (49.3)
<b>Numero de Lesiones (N = 374)</b>			
Una	81 (21.7)	97 (25.9)	178 (47.6)
Múltiple	81 (21.7)	115 (30.7)	196 (52.4)

\* P < 0.001; † P < 0.05

	Mujeres (%)	Hombres (%)	Total (%)
<b>Experiencia en CrossFit (Años)</b>			
< 1	39 (10.4)	47 (12.6)	86 (23.0)
1 – 3	63 (16.8)	59 (15.8)	122 (32.6)
> 3	60 (16.0)	106 (28.3)†	166 (44.4)*
<b>Participación Semanal (Días/Semana)</b>			
< 3	30 (8.0)	27 (7.2)	57 (15.2)
3 – 5	92 (24.6)	118 (31.6)	210 (56.1)*
≥ 5	40 (10.7)	67 (17.9)	107 (28.6)

El 51% admitieron haber sufrido una lesión durante el año anterior a causa de su participación en CrossFit™.

Mayormente aquellos con mas de 3 años de experiencia.

Feito, et al. (En Revisión)

# Feito, et al. (En Revisión)

## Lesion Requiriendo Hospitalizacion (N= 374)

		X <sup>2</sup>
No	314 (84%)	0.014
Si	42 (11%)	
No Sabemos*	18 (5%)	

- El 84% de aquellos que se lesionaron, no recurrieron atención medica.
- Esto no da a entender que la gran mayoría de las lesiones fueron leves
  - (i.e. ampollas, raspaduras, torceduras/esguinces, etc.)
- En un 5% de los casos, no pudimos determinar si las personas recibieron atención medica.



# Feito, et al. (En Revisión)

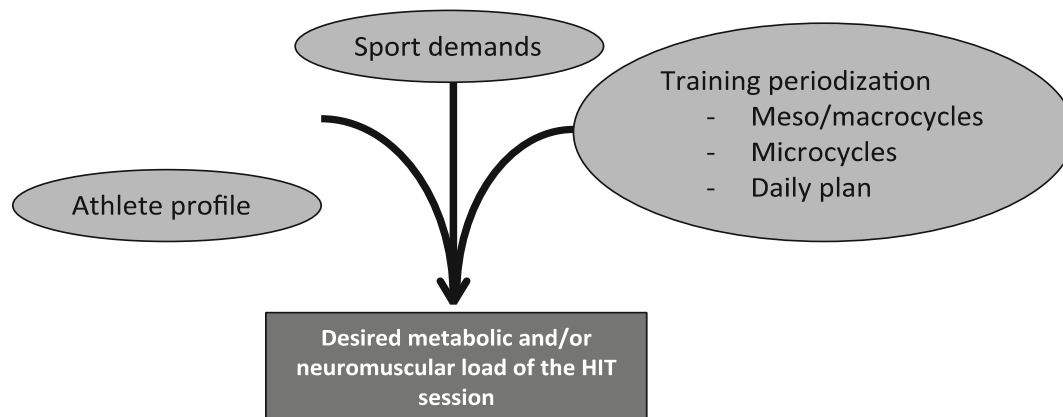
Genero	Edad	Frecuencia (dias/semana)	N	Tasa de Lesion (por 1,000)
Femenino	25-29	<3	13	2.46
	30-34	<3	19	10.95
	35-39	<3	16	21.17
	≤ 21	3-5	9	2.42
	22-24	3-5	45	3.43
	25-29	3-5	64	4.24
	30-34	3-5	68	4.01
	35-39	3-5	37	3.76
	40-44	3-5	25	5.56
	45+	3-5	22	5.30

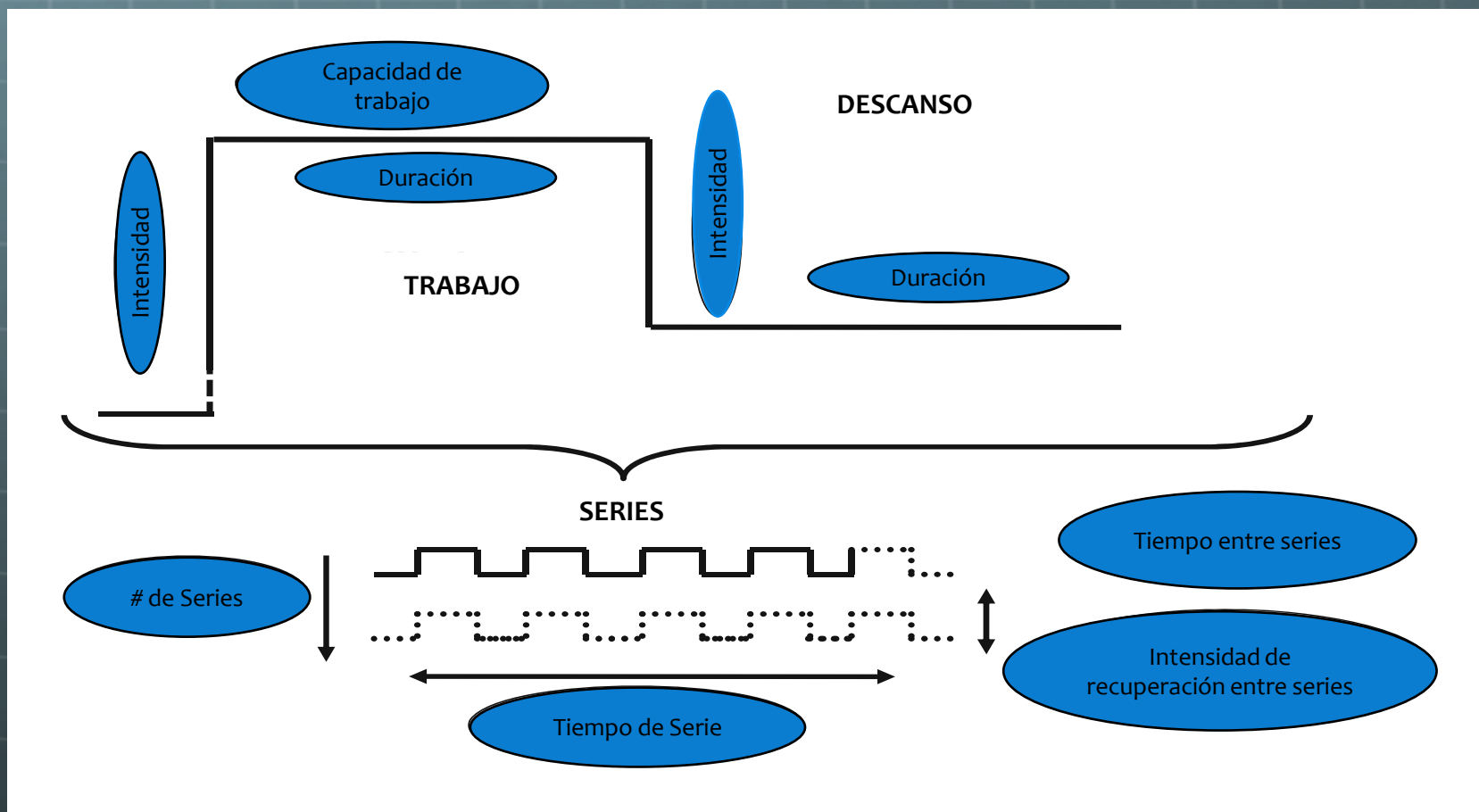
Genero	Edad	Frecuencia (dias/semana)	N	Tasa de Lesion (por 1,000)
Masculino	25-29	<3	10	19.47
	30-34	<3	14	26.86
	35-39	<3	11	26.42
	≤ 21	3-5	14	1.93
	22-24	3-5	39	2.88
	25-29	3-5	79	5.64
	30-34	3-5	73	5.56
	35-39	3-5	58	4.86
	40-44	3-5	32	6.55
	45+	3-5	24	3.68



# Programación











# Etapas de Progresión

## Acondicionamiento Inicial

Usualmente cuatro semanas, familiarización, baja intensidad

Incremento en la duración primero

Se puede obviar para alguien con altos valores iniciales

## Mejora

Usualmente cuatro a cinco meses, progresión rápida

## Mantenimiento

Usualmente comienza en el sexto mes

Dura por el resto de la vida

Añada variedad; reduzca las actividades principales

# Contacto



[www.drfeito.com](http://www.drfeito.com)



DrFeito

Email: [yfeito@kennesaw.edu](mailto:yfeito@kennesaw.edu)