

ESTUDIO TRANSVERSAL ACERCA DE LA ASOCIACIÓN ENTRE LA INTENSIDAD DE LA ACTIVIDAD FÍSICA ESPONTÁNEA (SPA) Y EL DIAGNÓSTICO DE SOBRECARGA PONDERAL: DISCRIMINANDO FENOTIPOS DE GASTO ENERGÉTICO (EE) PARA UNA ACTIVIDAD FÍSICA (PA) DE PRECISIÓN



Fernando Rojo Fdez
Dietista-Nutricionista (D-N)
CEO. Dpto. Investigación en Nutrición de Precisión
Mail: nutriciondeprecision@nutricionprecision.com
Web: nutricionprecision.com

INTRODUCCIÓN

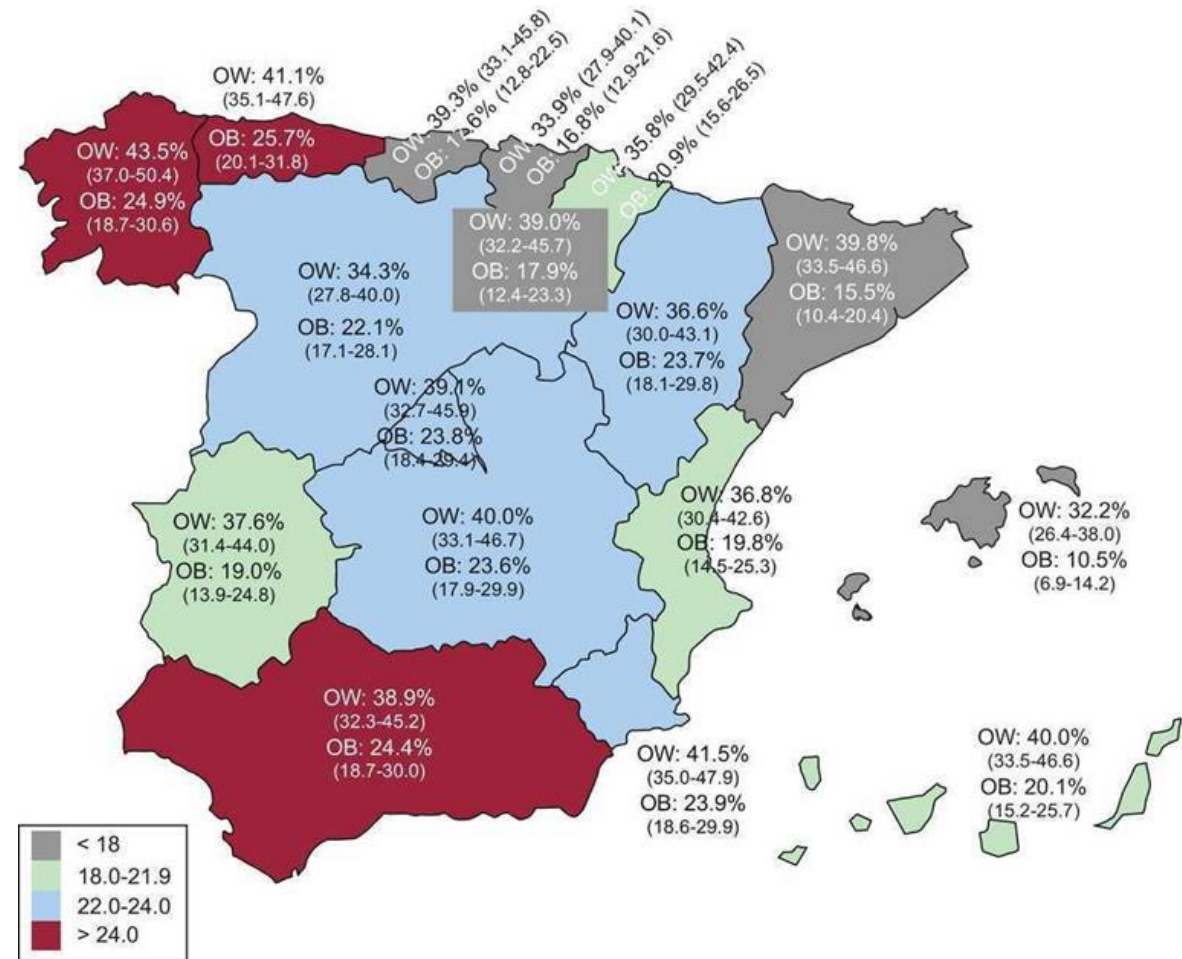


<https://www.freepik.co>

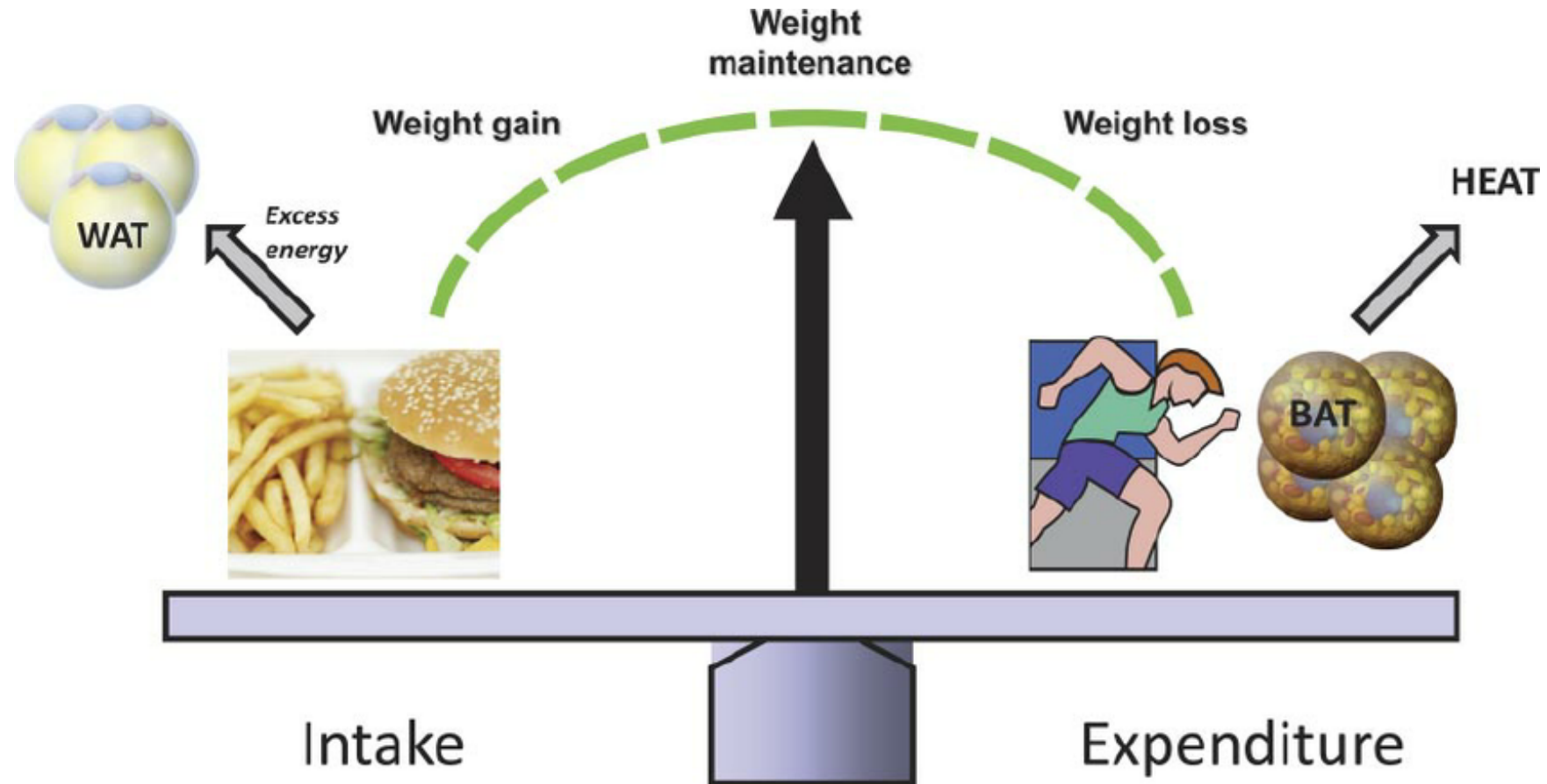


Fernando Rojo Fdez
Dietista-Nutricionista (D-N)
CEO. Dpto. Investigación en Nutrición de Precisión
Mail: nutriciondeprecision@nutricionprecision.com
Web: nutricionprecision.com

PREVALENCIA OBESIDAD



Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Alberdi-Aresti G, Ramos-Carrera N, Lázaro-Masedo S. Prevalencia de obesidad general y obesidad abdominal en la población adulta española (25–64 años) 2014–2015: estudio ENPE. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2016;69(6):579-87.



Seale P, Lazar MA. Brown fat in humans: turning up the heat on obesity. Diabetes. 2009 ;58 (7) 1482-4.



Sobreingesta



Inactividad física



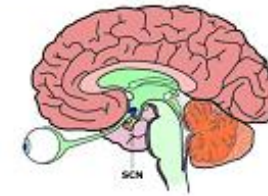
Genética



Microbiota intestinal



Epigenética



Cronodisrupción



BAT



Disruptores endocrinos



FOAD



Metabolismo
Endocrinopatías



Fármacos



Sueño



Estrés psicosocial



BED/NES

Dhurandhar EJ, Keith SW. The aetiology of obesity beyond eating more and exercising less. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2014;28(4):533-44.

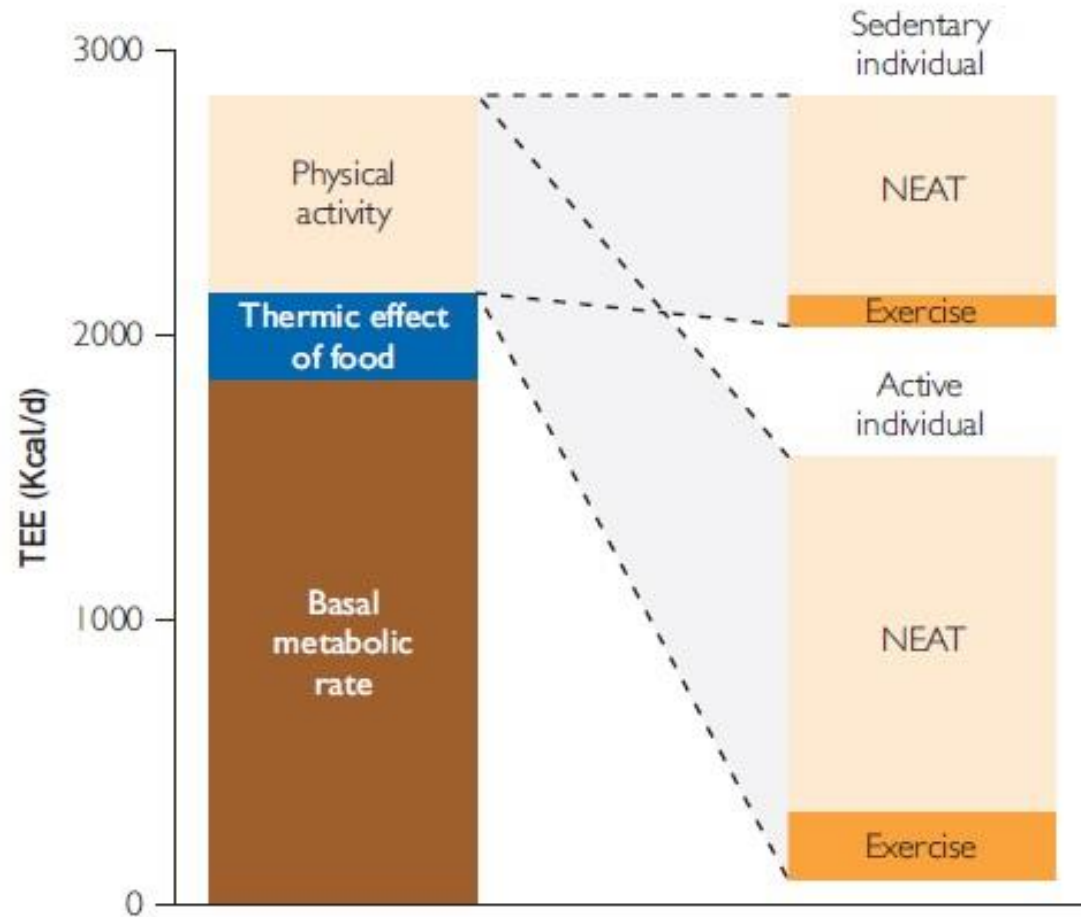


FIGURE 1. Components of total energy expenditure (TEE). The left column shows the 3 components of TEE: basal metabolic rate, thermic effect of food, and extent of physical activity.¹⁸ In the right column, physical activity is further divided into nonexercise activity thermogenesis (NEAT) and exercise activity thermogenesis.²¹ The right column also illustrates the theoretical difference in NEAT between sedentary and active individuals and the significant amount of extra calories that could be expended.

Villablanca PA, Alegria JR, Mookadam F, Holmes DR Jr, Wright RS, Levine JA. Nonexercise activity thermogenesis in obesity management. *Mayo Clin Proc.* 2015;90(4):509-19.

INTRODUCCIÓN

NEAT (SPA)

Dormir

Permanecer de pie

Deambulación

Tareas del hogar

EAT

Tipo ejercicio

Volumen

CONTROVERSIAS

➔ AERÓBICO

➔ ANAERÓBICO

➔ MIXTO

➔ FRECUENCIA

➔ DURACIÓN

➔ INTENSIDAD



$$1MET = 3,5 \frac{mlO_2}{Kg \times min} = 1,2 \frac{Kcal}{Kg \times h} = 4,184 \frac{KJ}{Kg \times h} = 58,2 \frac{Wat}{m^2}$$

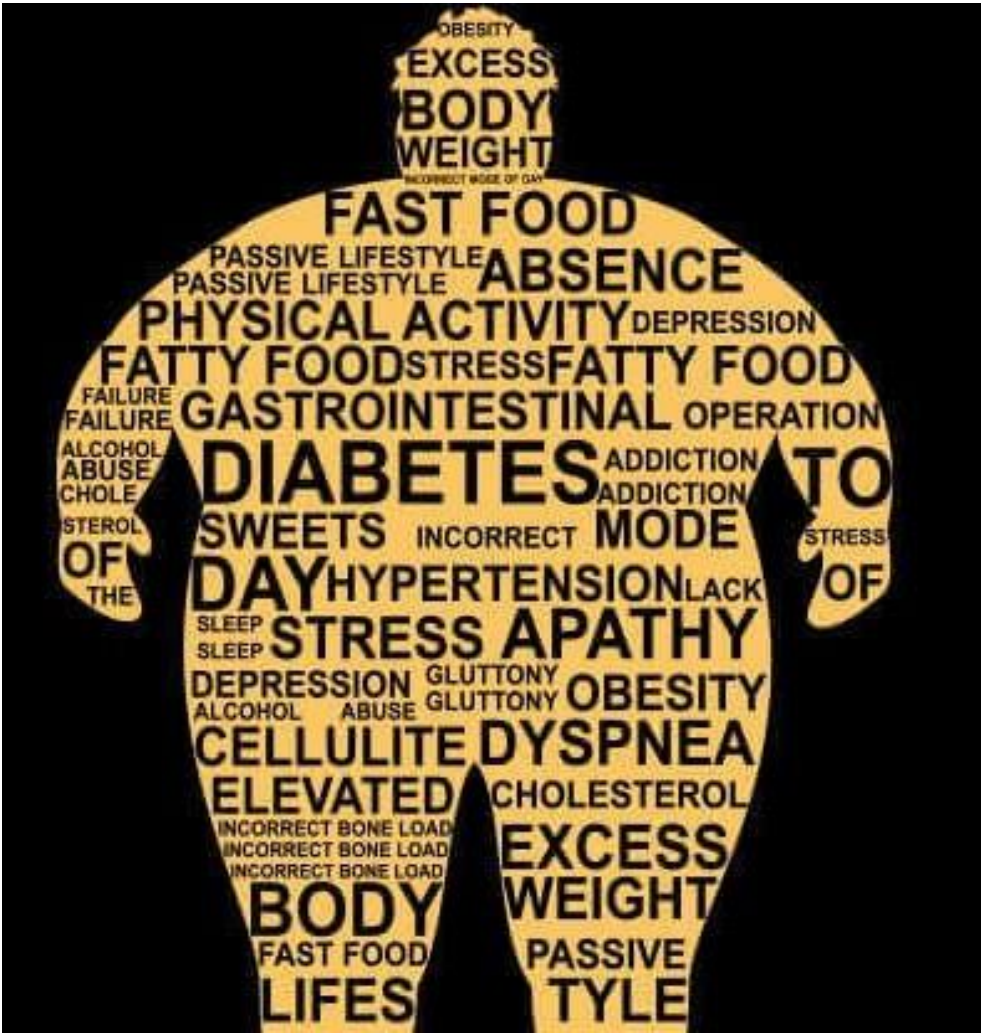
Byrne NM, Hills AP, Hunter GR, Weinsier RL, Schutz Y.
Metabolic equivalent: one size does not fit all. J Appl Physiol
(1985). 2005;99(3):1112-9.

INTRODUCCIÓN

Intensidad actividad física	Niveles MET	Ejemplos de actividades
Sedentarismo	0<MET≤1,5	Dormir, permanecer tumbado, sentado tranquilamente sin hacer nada (viendo TV, espectáculo, montado en autobús), sentado viendo evento deportivo, actividades familiares que implican estar sentado relajado, hablando o comiendo, meditar, escribir o leer reclinado

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc. 2000 Sep;32(9 Suppl):S498-504.

INTENSIDAD PA



Fernando Rojo Fdez
Dietista-Nutricionista (D-N)
CEO. Dpto. Investigación en Nutrición de Precisión
Mail: nutriciondeprecision@nutricionprecision.com
Web: nutricionprecision.com

Ligera	1,5<MET≤3	Sentado (estudiando, en clase, reunión...), de pie (leyendo), preparación o cocinado de alimentos manual sentado o de pie, pasear (caminar a 2<velocidad ≤4km/h), compra de alimentos con o sin carrito de la compra caminando o de pie, hacer la cama, tocar un instrumento (salvo trombón y batería, Hatha Yoga, estiramientos suaves, tareas domésticas (al unísono, esfuerzo ligero), encuadernación, controlar el tráfico (de pie), camarera, bicicleta estática (esfuerzo muy ligero), surf
Moderada	3<MET≤6	Caminar/jugar con niños (moderado-vigoroso), caminar a 4<velocidad ≤6km/h, desplazarse en bicicleta al trabajo (<7,2 Km/h), montar a caballo (general), motocross, paddle (aficionado), tennis (dobles), volleyball (aficionado), atletismo (lanzamiento disco), esquiar descenso (esfuerzo moderado)
Intensa	6<MET≤9	Caminar a 4<velocidad 8km/h, montar a caballo (trotar), orientación, boxear (sparring), aquagym, fútbol (aficionado), esquiar (aficionado), balonmano, volleyball (competición), hockey (hierba, hielo), saltar a la comba (velocidad lenta), tenis (aficionado), esquiar descenso (esfuerzo vigoroso)
Muy intensa	>9	Subir escaleras corriendo, correr por encima de 8,3 Km/h, judo/jujitsu/karate/kick boxing/tae kwan do, saltar a la comba (velocidad moderada-alta), boxear en ring, patinaje en línea, fútbol (competición), nadar (crol, braza, mariposa), esquiar cross-country (≥8 km/h), atletismo (carrera de obstáculos), rugby, paddle (competición), squash, cesta punta, escalada en roca, escalar montañas con un peso ≥19kg, labores forestales (talar árboles, portar leña...), palear, planta siderúrgica (eliminar desechos), bombero

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc. 2000 Sep;32(9 Suppl):S498-504.



Dormir

0,9 METs



Ver la TV sentado tranquilamente

1 MET



Caminar muy lentamente

2 METs



Andar bicicleta (ocio)
(6,2-7,5km/h)

6 METs



Jugar a fútbol (ocio)

7 METs



Baloncesto (partido)

8 METs



Correr
(9,6 km/h)

10 METs

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(9 Suppl):S498-504.

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(9 Suppl):S498-504.

INTRODUCCIÓN

MÉTRICAS:

IC en tiempo real

Acelerometría

Monitores metabólicos

Monitores HR

Pulseras de actividad

Cuestionarios actividad física

ACTIVIDAD FISICA PRECISIÓN



Leonard WR. Laboratory and field methods for measuring human energy expenditure. *Am J Hum Biol.* 2012;24(3):372-84.



Fernando Rojo Fdez
Dietista-Nutricionista (D-N)
CEO. Dpto. Investigación en Nutrición de Precisión
Mail: nutriciondeprecision@nutricionprecision.com
Web: nutricionprecision.com

INTRODUCCIÓN

GOLD STANDARD

DLW/DC

CLINICA

Cuestionarios PA

Pulseras de actividad

Registro HR

Monitores metabólicos

GASTO ENERGÉTICO TOTAL



Kenny GP, Notley SR, Gagnon D. Direct calorimetry: a brief historical review of its use in the study of human metabolism and thermoregulation. *Eur J Appl Physiol.* 2017;117(9):1765-1785.

SenseWear Armband (SWA) Pro 3 (BodyMedia, USA)



Dwyer TJ, Alison JA, McKeough ZJ, Elkins MR, Bye PT. Evaluation of the SenseWear activity monitor during exercise in cystic fibrosis and in health. *Respir Med.* 2009;103(10):1511-7.

- Portátil.
- Inalámbrico.
- Fácil usar.
- No calibración.
- No personal cualificado.
- Investigación/clínica.
- Validado (38 estudios).

SenseWear Armband (SWA) Prot 3 (BodyMedia, USA)

SENSORES:

- Flujo calor.
- T^a piel y cerca SWA.
- Respuesta galvánica piel.
- Acelerómetro biaxial.



Johannsen DL, Calabro MA, Stewart J, Franke W, Rood JC, Welk GJ. Accuracy of armband monitors for measuring daily energy expenditure in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(11):2134-40.

INTRODUCCIÓN

GOLD STANDARD

Modelo 4 Componentes

CLINICA

% FM

BMI

Baja Sensibilidad

Alta especificidad

DIAGNOSTICO OBESIDAD



Psota T, Chen KY. Measuring energy expenditure in clinical populations: rewards and challenges. Eur J Clin Nutr. 2013;67(5):436-42



Fernando Rojo Fdez
Dietista-Nutricionista (D-N)
CEO. Dpto. Investigación en Nutrición de Precisión
Mail: nutriciondeprecision@nutricionprecision.com
Web: nutricionprecision.com

OBJETIVOS

Evaluar si hay existe una asociación, su dirección y magnitud entre la sobrecarga ponderal y el tiempo y EE, a una intensidad moderada, en una muestra española, según la declaración STROBE.



Annals of Internal Medicine

ACADEMIA AND CLINIC

The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies

Erik von Elm, MD; Douglas G. Altman, DSc; Matthias Egger, MD; Stuart J. Pocock, PhD; Peter C. Gøtzsche, MD; and Jan P. Vandenbroucke, MD, for the STROBE Initiative

Much biomedical research is observational. The reporting of such research is often inadequate, which hampers the assessment of its strengths and weaknesses and of a study's generalizability. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Initiative developed recommendations on what should be included in an accurate and complete report of an observational study. We defined the scope of the recommendations to cover 3 main study designs: cohort, case-control, and cross-sectional studies. We convened a 2-day workshop in September 2004, with methodologists, researchers, and journal editors, to draft a checklist of items. This list was subsequently revised during several meetings of the coordinating group and in e-mail discussions with the larger group of STROBE contributors, taking into account

empirical evidence and methodological considerations. The workshop and the subsequent iterative process of consultation and revision resulted in a checklist of 22 items (the STROBE Statement) that relate to the title, abstract, introduction, methods, results, and discussion sections of articles. Eighteen items are common to all 3 study designs and 4 are specific for cohort, case-control, or cross-sectional studies. A detailed Explanation and Elaboration document is published separately and is freely available at www.annals.org and on the Web sites of *PLoS Medicine* and *Epidemiology*. We hope that the STROBE Statement will contribute to improving the quality of reporting of observational studies.

Ann Intern Med. 2007;147:573-577.
For author affiliation, see end of text.

www.annals.org

Fernando Rojo Fdez

Dietista-Nutricionista (D-N)

CEO. Dpto. Investigación en Nutrición de Precisión

Mail: nutriciondeprecision@nutricionprecision.com

Web: nutricionprecision.com



Estudio transversal.

Muestreo por conveniencia.

Criterios inclusión:

Hombres y mujeres ≥ 18 años
Sobrecarga ponderal

Hombres: Sobrepeso ($25 \leq \%BMI < 30$)
Obesidad ($BMI \geq 30$)

Consulta D-N: Bajar de peso



Fernando Rojo Fdez

Dietista-Nutricionista (D-N)

CEO. Dpto. Investigación en Nutrición de Precisión

Mail: nutriciondeprecision@nutricionprecision.com

Web: nutricionprecision.com



MATERIAL Y MÉTODOS

Peso (Kg) (SECA 780)

Talla (m) (SECA 222)

**Portabilidad: (SWA Pro3):
23,5h/día, 7 días**

**Tiempo, EE intensidad
moderada ($3 \leq \text{MET} \leq 6$)
(SWA Pro3)**

Estadística (SPSS, V19)



BMI



Tiempo



EE (Kcal)



RESULTADOS

Parámetro	Mujeres	Hombres	Total
n	55	27	82
Edad (años)	52±13	48±13	51±13
BMI (kg/m2)	30,9±5,39	31,66 ±4,15	31,15±15
Tiempo (3≤MET≤6) (h)	0,93±0,6	1,32±1,59	1,06±1,04
EE (3≤MET≤6) (Kcal)	349,22±0,6	468,94±191,4	388,64±224,61
Tiempo (días)	5,73±0,65		

Tabla 1: Estadística descriptiva.

Rho=-0,013

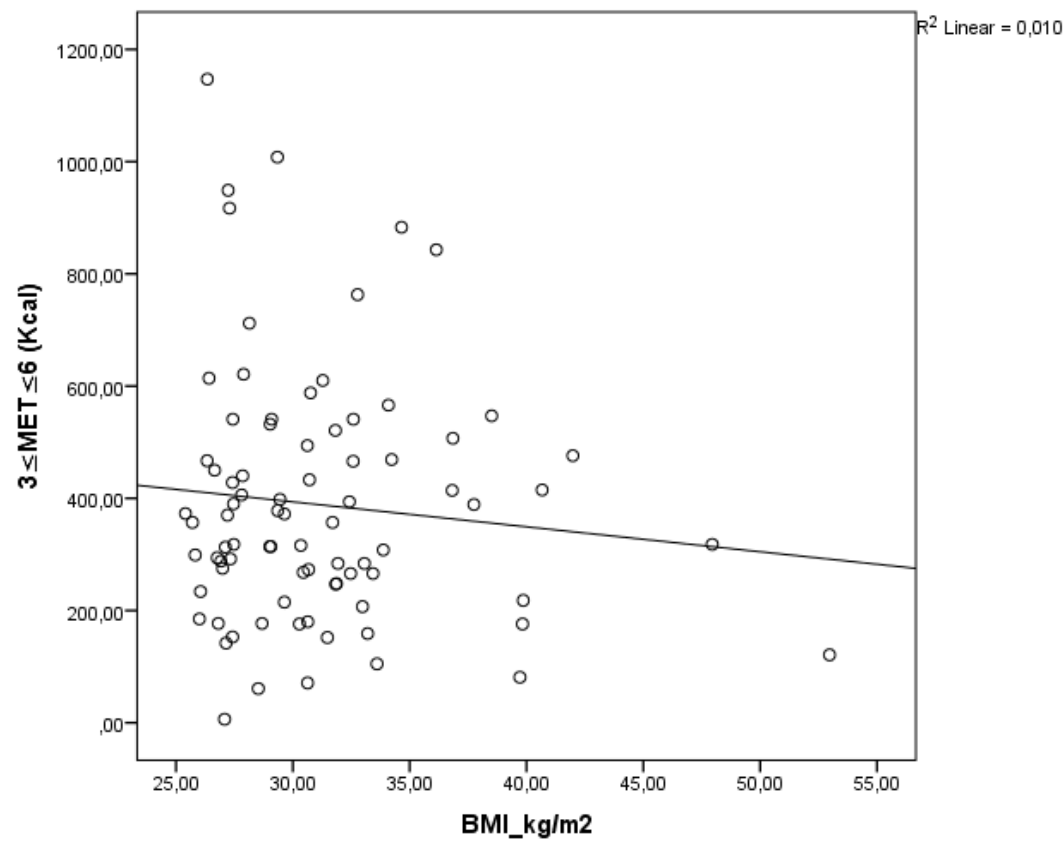


Figura 1. Correlación entre el BMI y la intensidad moderada ($3 \leq \text{MET} \leq 6$) en la muestra total.

Table. Example of a Conventional Approach to Interpreting a Correlation Coefficient

Absolute Magnitude of the Observed Correlation Coefficient	Interpretation
0.00–0.10	Negligible correlation
0.10–0.39	Weak correlation
0.40–0.69	Moderate correlation
0.70–0.89	Strong correlation
0.90–1.00	Very strong correlation

Several stratifications (with different cutoff points) have been previously published.

Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesth Analg.* 2018;126(5):1763–8.

RESULTADOS

Rho=-0,061

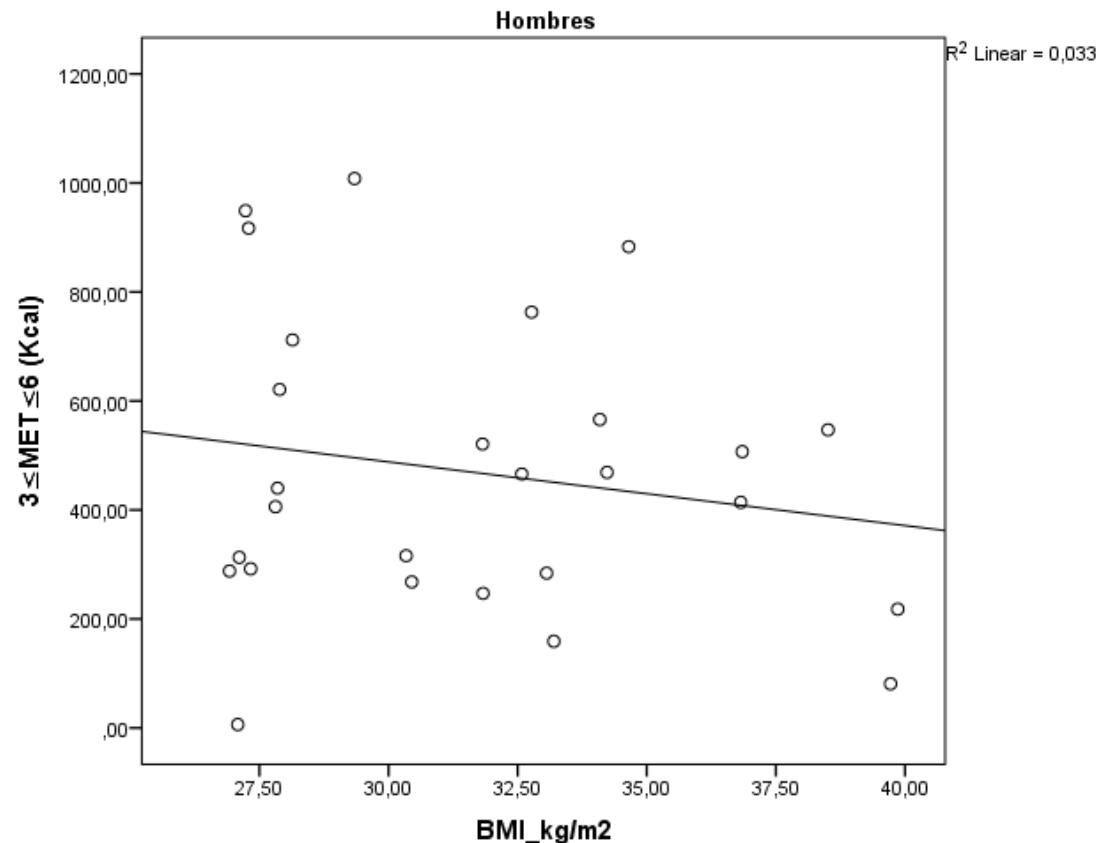


Figura 2. Correlación entre el BMI y la intensidad moderada ($3 \leq \text{MET} \leq 6$) en hombres.

Rho=-0,067

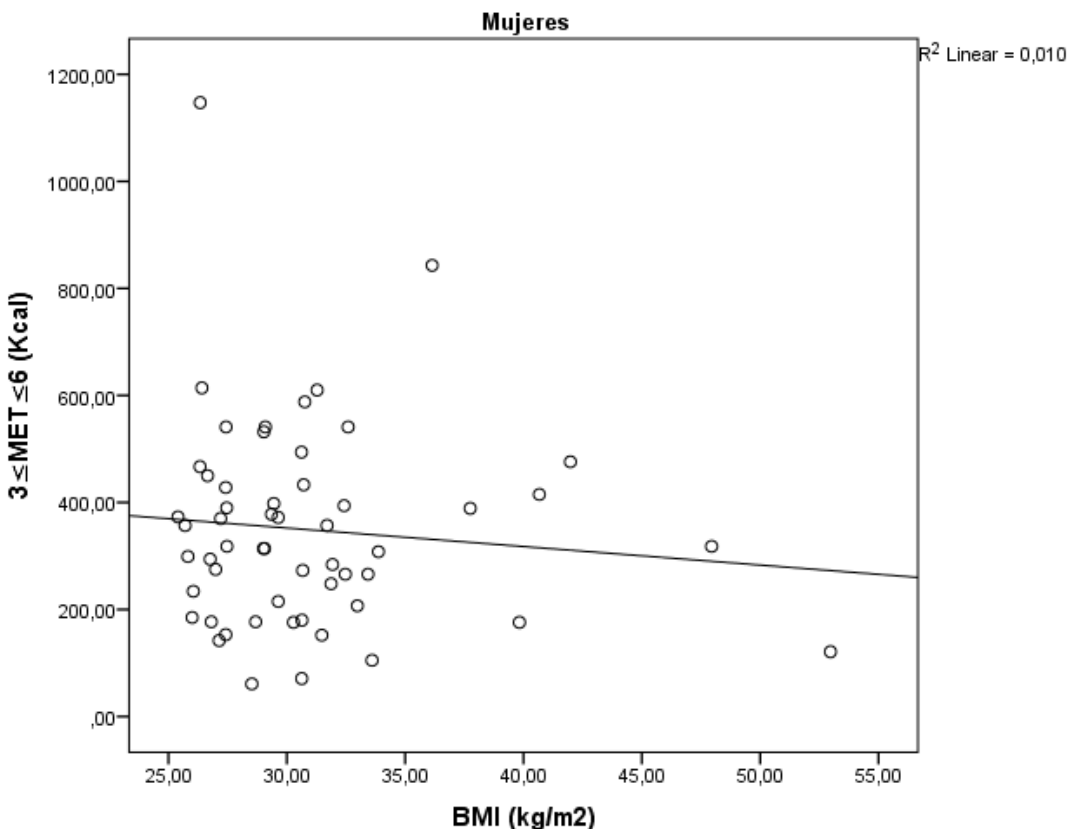


Figura 3. Correlación entre el BMI y la intensidad moderada ($3 \leq \text{MET} \leq 6$) en mujeres.



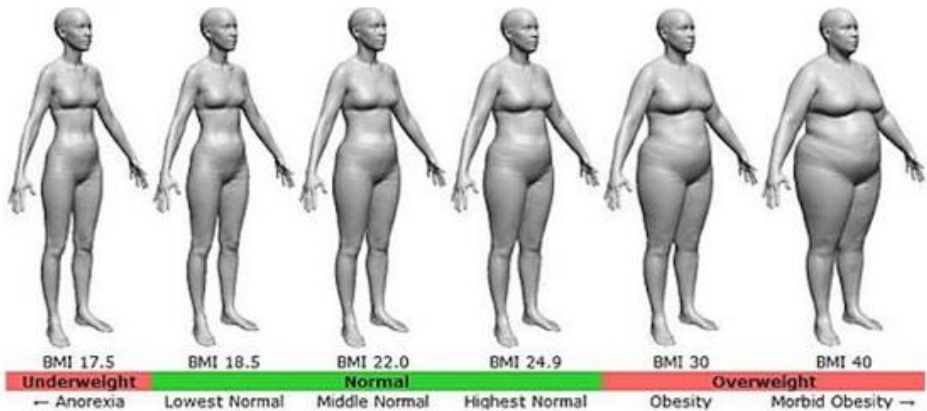
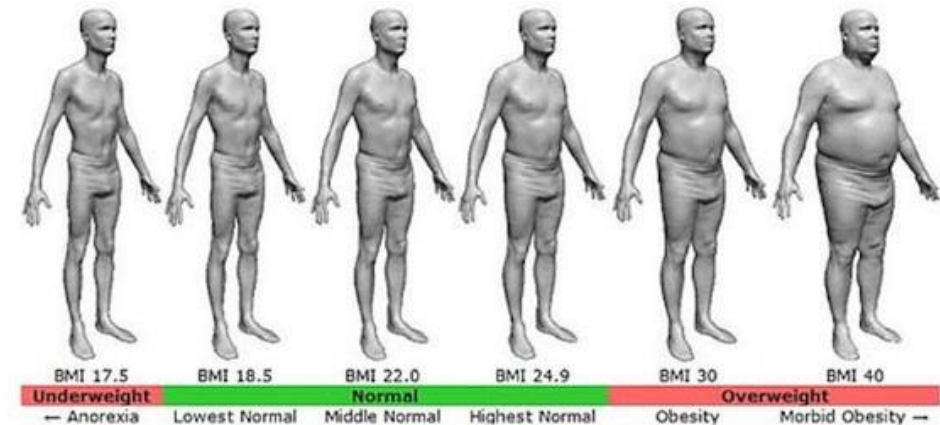
FORTALEZAS

- SWA alternativa a método PAL.
- SWA, acelerómetro con mayor nº estudios de validación (Pisanu S et al).
- Fácil de usar, portátil.
- Permite estimar REE y TEE.



Pisanu S, Deledda A, Loviselli A, Huybrechts I, Velluzzi F. Validity of Accelerometers for the Evaluation of Energy Expenditure in Obese and Overweight Individuals: A Systematic Review. J Nutr Metab. 2020;2020:2327017.

LIMITACIONES



Okorodudu DO, Jumeau MF, Montori VM, Romero-Corral A, Somers VK, Erwin PJ, et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)*. 2010;34(5):791-9.

- n(82) pequeña.
- Validez en personas sanas buena, pero baja en obesidad (Pisanu S et al).
- Subestima REE y sobreestima EAT en obesidad (Papazoglou D et al).
- Necesidad mejorar algoritmos para mayor exactitud en obesos (Pisanu S et al).
- BMI bajo poder diagnóstico obesidad frente a % FM (Okorodudu DO et al).

Fernando Rojo Fdez

Dietista-Nutricionista (D-N)

CEO. Dpto. Investigación en Nutrición de Precisión

Mail: nutriciondeprecision@nutricionprecision.com

Web: nutricionprecision.com



- No se detectó una relación entre la adiposidad y la intensidad del ejercicio físico moderado ($3 \leq \text{MET} \leq 6$).
- La sobreingesta calórica puede tener una mayor contribución que una bajo nivel de NEAT (SPA) en la etiología de la obesidad.
- Este resultado es congruente con algunos estudios que apuntan que el ejercicio no es eficaz para bajar de peso.
- Los hombres invertían más tiempo en una intensidad moderada (¿Mayor facilidad hombre para perder peso?
- Se precisan estudios con un diseño metodológico más robusto.
- Independientemente de los resultados del estudio se recomienda tanto la EAT como NEAT en el sujeto obeso.



Gracias



Fernando Rojo Fdez

Dietista-Nutricionista (D-N)

CEO. Dpto. Investigación en Nutrición de Precisión

Mail: nutriciondeprecision@nutricionprecision.com

Web: nutricionprecision.com