

MEDICIÓN DEL GASTO CALÓRICO REAL POR USAR UN PRODUCTO COMERCIAL PARA EJERCITARSE EN EL HOGAR

Johnny Montoya Arroyo, Jimena Ramírez Cambronero, Luis Fernando Aragón Vargas
Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (CIMO HU)
Universidad de Costa Rica

Este informe de investigación es un PREPRINT que, dada su importancia en el contexto actual de la pandemia Covid-19, se deposita en el repositorio con el propósito de dar divulgación a los resultados antes de su publicación formal en una revista científica. Como *preprint*, su contenido no ha sido sometido a un riguroso proceso editorial que incluye revisión por pares. Oportunamente se incluirá la cita correspondiente a la versión final debidamente publicada.

RESUMEN

La evidencia sobre la importancia de ejercitarse regularmente es abrumadora. Mucha gente, consciente de ello, recurre a las soluciones simples y atractivas que les venden por televisión. Lamentablemente, muchos países no tienen reglamentación estricta para la valoración de las afirmaciones que hacen los productos comerciales; más aún, los requisitos para la evaluación científica de los productos relacionados con el ejercicio parecieran ser demasiado flojos. Cada vez que una persona compra equipo inservible y decide renunciar al ejercicio por la falta de resultados positivos, se da un paso hacia atrás en la salud pública. El propósito de este estudio fue medir la respuesta fisiológica aguda a la utilización de un artículo comercialmente disponible para ejercitarse y contrastarla con su publicidad. Se utilizaron distintos métodos de campo y laboratorio para medir el gasto calórico de 27 estudiantes jóvenes, aparentemente saludables (15F, 12M; 19,1±1,0 años; 1,647±0,073 m; 63,09±10,13 kg; media±d.e.) mientras descansaban en posición decúbito supino durante diez minutos y mientras utilizaban la máquina para ejercitarse 10 minutos a intensidad intermedia. Ninguno de los métodos utilizados registró un gasto calórico bruto superior a 272 kJ (65 kcal) en 10 min; el consumo de oxígeno fue equivalente a 1,54±0,23 METs, que corresponden a 23,4±9,2 kJ (5,6±2,2 kcal) de gasto neto o 70,3±11,7 kJ (16,8±2,8 kcal) de gasto bruto. En contraste, el gasto calórico bruto reportado en el comercial del producto es de 277 kcal (1159 kJ) para 10 min. En conclusión, el gasto calórico neto real es 1/50 (dos centésimas) del gasto calórico presentado en la publicidad.

Palabras clave: *gasto calórico, consumo de oxígeno, ejercicio, hogar.*

MEASUREMENT OF THE REAL CALORIC EXPENDITURE WHEN USING A COMMERCIAL PRODUCT FOR EXERCISING AT HOME

SUMMARY

The evidence about the importance of exercising regularly is overwhelming. Consumers aware of this watch on television advertisements that offer simple and attractive solutions to exercise. However, many countries don't have strict regulations concerning the

1



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

validation of the facts advertised about these products; in fact, the requirements for the scientific evaluation of exercise equipment is weak and scarce. Every time a consumer buys equipment to exercise that doesn't meet the expectations and decide to quit working out because there are no positive results, we are regressing on public health. The purpose of this study was to evaluate the acute physiological response on individuals using a commercial exercising equipment and compare these results to their advertising. Different devices were used to measure the caloric expenditure in 27 young and healthy individuals (15F, 12M; 19,1±1,0 years; 1,647±0,073 m; 63,09±10,13 kg; media±d.e.) first while resting for 10 minutes in supine position and then while working out on the machine at its intermediate intensity for 10 minutes. None of the methods used recorded higher than 272 kJ (65 kcal) of calories burn in 10 minutes of exercise. The oxygen consumption was approximatively of 1,54±0,23 METs, which can be equivalent to 23,4±9,2 kJ (5,6±2,2 kcal) of net caloric expense or 70,3±11,7 kJ (16,8±2,8 kcal) of gross caloric expense. These results contrast the gross caloric expense of 1159 kJ (277 kcal) for 10 minutes of workout reported by the advertisement of the machine. In conclusion the real net caloric expense was 1/50 (two hundredths) of the caloric expense presented in the advertising.

Keywords: *caloric expenditure, oxygen consumption, exercise, home.*

En las últimas décadas se ha divulgado una cantidad abrumadora de evidencia sobre la importancia de ejercitarse regularmente. Aunque una mayoría de las personas deciden hacer ejercicio con el objetivo de bajar de peso o mejorar su apariencia, y no tanto en busca de beneficios para la salud (Thompson, 2018), la actividad física regular sí puede tener efectos positivos que van más allá de las expectativas de los participantes. Sin embargo, muchas personas que desean aumentar sus niveles habituales de actividad física o que desean ejercitarse regularmente, recurren a las soluciones simples y atractivas que les venden por televisión. Lamentablemente, muchos países no tienen reglamentación estricta para la valoración de las afirmaciones que hacen los productos comerciales; más aún, los requisitos para la evaluación científica de los productos relacionados con el ejercicio parecieran ser demasiado flojos. Esto facilita la venta de productos que muy probablemente no van a dar buenos resultados, perjudicando a las personas que tuvieron la intención de aumentar sus niveles de actividad física.

Como ejemplo de esa laxitud se puede citar el *Power Fit*®, un producto que en su comercial (*infomercial*) de televisión utiliza un contador de calorías para medir el gasto calórico de una modelo mientras utiliza el dispositivo de ejercicio en su casa. La modelo declara “No podía creer que había usado *Power Fit*® por tan sólo 10 minutos y que había quemado tantas calorías”, mientras la cámara muestra un registro de 277 (doscientas setenta y siete) en el contador. El valor reportado es extremadamente poco probable, pues equivale al gasto de un atleta de calibre mundial de 72 kg corriendo durante 10 minutos a 22,4 km·h⁻¹ (Ainsworth, et al., 2011, código 12135). El gasto calórico reportado es además sospechoso por el tipo de esfuerzo que aparentemente exige el aparato. A pesar de ello, no se debería juzgar al dispositivo sin confirmar empíricamente (esto es, mediante la recolección de datos) su verdadera utilidad. Por lo tanto, el propósito de este



estudio fue medir la respuesta fisiológica aguda a la utilización de un artículo comercialmente disponible para ejercitarse en casa y contrastarla con su publicidad.

METODOLOGÍA

Se obtuvo consentimiento informado de 27 estudiantes (15 mujeres y 12 hombres) jóvenes, aparentemente saludables, conforme al procedimiento aprobado por el Comité de Revisión Institucional de la Universidad de Costa Rica, documento VI-8797-2017. Los participantes se presentaron al laboratorio una única vez para completar todas las mediciones. Se tomó su masa corporal (MC) hasta los 50 gramos más cercanos y su estatura hasta el milímetro más cercano, con un estadiómetro (Seca®, modelo 2861500009, Hamburgo, Alemania). También se estimó su porcentaje de grasa corporal mediante bioimpedancia (Seca® modelo 514, Hamburgo, Alemania). A cada participante se le colocó un monitor de frecuencia cardíaca Polar®, modelo FT7 (Kempele, Finlandia) (MFC), así como un podómetro (3DActive®, modelo PDA-100, Londres, Reino Unido) (POD) y un acelerómetro (Actigraph®, modelo wgT 3x-BT, Pensacola, FL) (ACEL) que se colocaron en la cintura. Finalmente, se les colocó cuidadosamente una mascarilla para medir el consumo de oxígeno (VO_2) con un carrito metabólico Jeager MasterScreen CPX (CareFusion Corporation, San Diego, California) (CARMET).

Cada participante reposó en posición decúbito supino durante 10 minutos mientras se registraban sus datos. Luego se colocó de pie sobre la máquina para ejercicio PowerFit Compact® modelo E382 (China) con los pies separados en posición “correr”, conforme a las instrucciones del fabricante. El aparato se encendió y se ajustó a 50% de la máxima intensidad posible; cada participante lo utilizó durante 10 minutos (EJER). El gasto energético aproximado según HRM, ACC, PED y VO_2 se registró tanto durante el reposo como durante EJER.

Del MFC se registró tanto la frecuencia cardíaca, como el gasto calórico estimado. Del POD se registró el conteo de pasos, así como el gasto calórico estimado. Del ACEL se registró el gasto calórico estimado. Se asume que estos tres gastos calóricos son valores brutos, es decir, incluyen el costo de estar vivo; además, se reconoce que son valores aproximados, los cuales se recolectaron para tener una referencia o punto de comparación. Para CARMET, se utilizó el consumo de oxígeno promedio obtenido en condición de reposo para cada participante, en $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, como 1 MET; el valor obtenido en EJER se registró como múltiplos del consumo de oxígeno de cada participante en reposo o múltiplos del índice metabólico en reposo, MET (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008). Para obtener el gasto calórico bruto durante el ejercicio por calorimetría indirecta, se utilizó la siguiente fórmula:

$$(MET) * (3,5 mL O_2 * kg^{-1} * min^{-1}) * MC * (4,8 kcal/1000 mL O_2)$$

El gasto calórico neto se obtuvo con la misma fórmula, pero restando 1 MET a cada valor.



RESULTADOS:

Los resultados se presentan como promedios \pm D.E. Las personas evaluadas tenían $19,1 \pm 1,0$ años, con una estatura de $1,647 \pm 0,073$ m, una masa corporal de $63,09 \pm 10,13$ kg y con $25,0 \pm 10,5\%$ de grasa corporal. En reposo, su $VO_2 = 3,2 \pm 0,7$ $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. y su frecuencia cardíaca = $69,3 \pm 10,1$. En la tabla #1 se desglosan estos datos para mujeres y hombres.

Tabla 1
Estadística descriptiva de participantes, en reposo.

	Mujeres (n = 15)	Hombres (n = 12)
Edad (años)	$19,3 \pm 1,0$	$18,9 \pm 1,0$
Estatura (metros)	$1,612 \pm 0,172$	$1,691 \pm 0,048$
Masa corporal (kilogramos)	$63,25 \pm 12,04$	$62,88 \pm 7,63$
Porcentaje de grasa corporal	$32,7 \pm 5,5$	$15,5 \pm 6,5$
Frecuencia cardíaca en reposo ($\text{lat} \cdot \text{min}^{-1}$)	$68,9 \pm 8,9$	$69,7 \pm 11,9$
Consumo de oxígeno en reposo ($\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	$2,9 \pm 0,5$	$3,6 \pm 0,6$

La figura #1 muestra el gasto calórico calculado con cada uno de los instrumentos. Durante EJER, el gasto energético estimado más alto fue el obtenido con POD = $265,0 \pm 31,8$ kJ ($63,3 \pm 7,6$ kcal) (bruto), correspondientes a un registro de $2099,1 \pm 250,5$ "pasos". MFC registró $103,4 \pm 33,1$ kJ ($24,7 \pm 7,9$ kcal) (bruto), en tanto que ACEL registró $3,3 \pm 5,0$ kJ ($0,8 \pm 1,2$ kcal) (neto) durante esos mismos 10 min. La intensidad del ejercicio medida con CARMET fue de $1,54 \pm 0,23$ MET, lo cual corresponde a un gasto neto de $23,4 \pm 9,2$ kJ ($5,6 \pm 2,2$ kcal) o $70,3 \pm 11,7$ kJ ($16,8 \pm 2,8$ kcal) de gasto bruto durante los diez minutos.

En la figura #2 se pueden observar los METs registrados por cada participante, con la perspectiva del esfuerzo que ello representa, según la clasificación de intensidades de ejercicio de la Oficina para la prevención de las enfermedades y promoción de la salud de los EE.UU. (ODPHP, 2008). Todos los participantes registraron esfuerzo que se clasifica como "liviano" (menor a 3 METs).



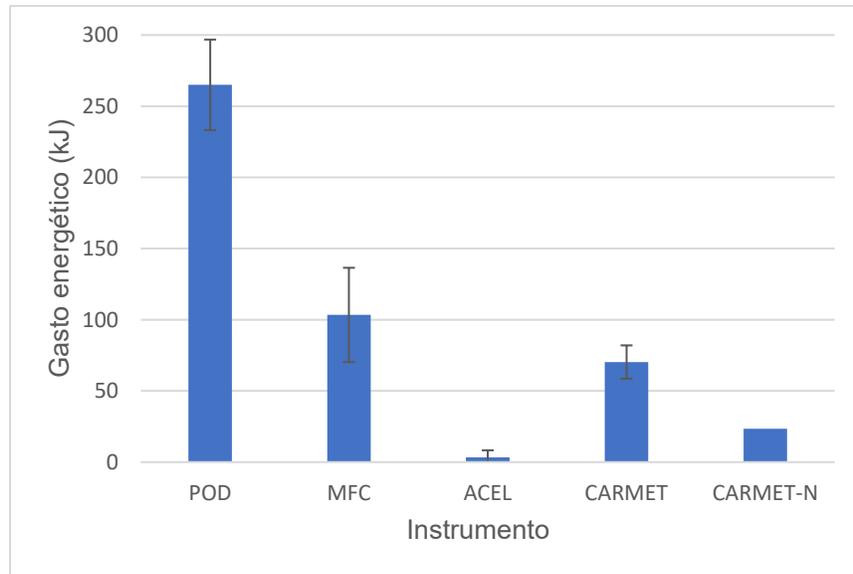


Figura #1. Gasto energético registrado por cada uno de los instrumentos durante 10 min de utilización del dispositivo para ejercicio. Todas las mediciones corresponden a gasto energético bruto, con excepción de ACEL y CARMET-N, las cuales se refieren a gasto energético neto. FUENTE: elaboración propia.

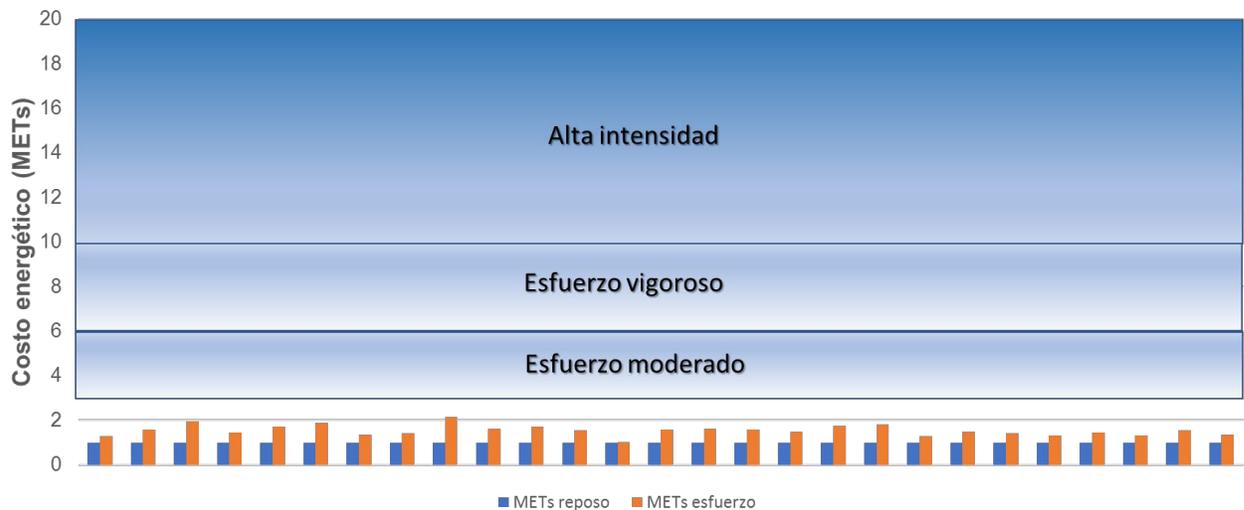


Figura 2. Esfuerzo real exigido por el dispositivo de ejercicio. Ninguno de los participantes superó el esfuerzo liviano.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio es que ninguno de los resultados obtenidos se acercó al gasto divulgado en la publicidad de este dispositivo comercial para ejercicio, a



saber, 277 kcal en 10 minutos, para una corredora pequeña y magra. El gasto real, obtenido por calorimetría indirecta mediante la medición de consumo de oxígeno, fue de menos de 17 kcal. Este dato corresponde al costo energético bruto, es decir, incluye el costo energético de estar vivo durante el tiempo de ejercicio. La mayoría de los dispositivos reportan el costo energético bruto, aunque por el valor tan bajo obtenido con el ACEL, es posible que este dispositivo haya contemplado únicamente el gasto energético adicional por la actividad física, conocido como costo energético neto. De todos modos, la gran diferencia entre el valor presentado en el infomercial y los dispositivos utilizados en este estudio no se puede justificar por la diferencia entre gasto calórico neto y bruto.

Otra posibilidad para la discrepancia entre los resultados de calorimetría indirecta y los del infomercial reside en el tipo de dispositivo para la medición. Tanto en el infomercial como en dos de nuestras pruebas (ACEL y POD) se utilizaron dispositivos que registran la cantidad de movimiento vertical por acelerometría de calidad diversa. Como el dispositivo estudiado es, a fin de cuentas, una plataforma de vibración, es posible que se registre mucho movimiento, sin que haya mediado esfuerzo alguno de parte del usuario. Sin embargo, ACEL no se dejó confundir por este hecho, reportando un gasto energético bajísimo de 3,3 kcal en los diez minutos. Aún el podómetro, según el cual los participantes dieron $2099,1 \pm 250,5$ pasos en diez minutos, arrojó un valor promedio de solamente 63,3 kcal en los diez minutos.

Una última posibilidad para esta discrepancia podría residir en el eterno problema de presentar los datos con unidades de uso común, en vez de las unidades del Sistema Internacional (S.I.). Este problema es frecuente, aún en revistas científicas, cuando se trata de gasto energético: la unidad más comúnmente utilizada es la caloría (que en realidad es una kilocaloría, kcal), mientras la unidad del S.I. es el kilojulio (kJ). Curiosamente, nuestras mediciones con POD arrojaron un gasto calórico bruto de $265,0 \pm 31,8$ kJ, pues $1 \text{ kcal} = 4,184 \text{ kJ}$. Este número sí está muy cerca del valor presentado en el infomercial como “calorías”. Es, por lo tanto, factible que la combinación de utilizar un simple podómetro, instrumento totalmente inadecuado para la medición del gasto calórico durante el uso del *Power Fit*®, con el error de reportar como kilocalorías lo que en realidad son kilojulios, haya producido ese valor convenientemente errado de 277 kcal.

El costo energético real de utilizar el aparato bajo estudio es demasiado bajo para producir los fantásticos resultados prometidos en el infomercial. A manera de referencia, el Comité Asesor para las Pautas de Actividad Física (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008, p. G4-6) concluye que, para una pérdida de peso significativa, es necesario superar las 26 MET-horas semanales. A una intensidad promedio de 1,54 METs, serían necesarias 17 horas o más por semana—casi dos horas y media diarias—para superar esas 26 MET-horas semanales de gasto calórico. Más aún, esto supone que la intensidad baja (esfuerzo leve de menos de 3 METs) se puede compensar con un volumen (duración) alto; según Donnelly y colaboradores (Donnelly, Blair, Jakicic, Manore, Rankin & Smith 2009), en su documento de consenso para el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM), es necesario ejercitarse a intensidad moderada (más de 3



METs) por más de 250 minutos semanales para lograr una pérdida de peso clínicamente significativa.

En conclusión, los resultados del presente estudio muestran que no hay relación entre la utilidad real del equipo evaluado y lo que se ofrece en el infomercial. Es muy probable que los beneficios de caminar diariamente sean mayores.

RECONOCIMIENTOS: Se agradece a todos los participantes por su disposición a colaborar con este estudio, así como al Sr. Rodrigo Cordero Tencio por su asistencia técnica con el equipo de medición. La investigación fue financiada por el proyecto VI-838-B6-766 de la Universidad de Costa Rica.

REFERENCIAS:

Ainsworth BE¹, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR Jr, Tudor-Locke C, Greer JL, Vezina J, Whitt-Glover MC, Leon AS. (2011) *Medicine & Science & Sports & Exercise*. Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. Aug;43(8):1575-81. doi: 10.1249/MSS.0b013e31821ece12.

Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W. & Smith, B. K. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 41(2): 459-471. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181949333

ODPHP. (2008). Pautas para la actividad física: apéndice 1. Traducción de la evidencia científica acerca de la cantidad total y la intensidad de la actividad física en pautas. Descargado el 8 de enero de 2020 de <https://health.gov/paguidelines/2008/appendix1.aspx>

Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008*. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services. Descargado el 8 de enero de 2020 de <https://health.gov/paguidelines/2008/report/>

Thompson, W. R. (2018). Worldwide Survey of Fitness Trends from 2019. *ACSM's Health & Fitness Journal* 22(6): 10-17. doi: 10.1249/FIT.0000000000000438

