



Clínica y Salud

ISSN: 1130-5274

clin-salud@cop.es

Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid  
España

Miragall, M.; Domínguez, A.; Cebolla, A.; Baños, R. M.  
El uso de podómetros para incrementar la actividad física en población adulta: una  
revisión  
Clínica y Salud, vol. 26, núm. 2, 2015, pp. 81-89  
Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid  
Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180641127003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



## El uso de podómetros para incrementar la actividad física en población adulta: una revisión

M. Miragall<sup>a,b,\*</sup>, A. Domínguez<sup>a,b</sup>, A. Cebolla<sup>b,c,d</sup> y R. M. Baños<sup>a,b,d</sup>

<sup>a</sup> Universidad de Valencia, España

<sup>b</sup> PROMOSAM Red de Excelencia de Promoción de la Salud Mental (PSI2014-56303-REDT), MINECO, España

<sup>c</sup> Universidad Jaime I, Castellón, España

<sup>d</sup> CIBER Fisiopatología Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Instituto Carlos III, España

### INFORMACIÓN ARTÍCULO

Manuscrito recibido: 07/09/2014

Aceptado: 19/06/2015

#### Palabras clave:

Podómetros

Intervención

Adultos

Actividad física

#### Keywords:

Pedometers

Intervention

Adults

Physical activity

### RESUMEN

La inactividad física se ha convertido en un problema de salud pública, siendo uno de los mayores factores de riesgo para muchas enfermedades. Caminar es una forma sencilla de aumentar la actividad física (AF) y los podómetros son dispositivos tecnológicos que pueden ayudar a aumentar y mantener la motivación para caminar y para la AF en general. Este trabajo tiene como objetivo revisar la literatura científica sobre la eficacia de las intervenciones con podómetros en población adulta. Para ello, se analizan las características de los podómetros y de las intervenciones que los utilizan, las características de los usuarios que se benefician más de estas intervenciones, las principales teorías de la motivación que las sustentan, las ventajas y desventajas de su uso, así como las potencialidades de los dispositivos de nueva generación. Aunque es necesario obtener mayor evidencia, los resultados señalan que los podómetros son herramientas útiles para incrementar la AF.

© 2015 Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### The use of pedometers to increase the physical activity in adults: A review

#### ABSTRACT

Physical inactivity has become a major public health problem because it is one of the biggest risk factors for multiple diseases. Walking is an easy way to increase physical activity (PA), and pedometers are technological devices that can help to increase and maintain the motivation for walking and PA in general. The main objective of this paper is to conduct a review of the existing scientific literature on the effectiveness of these interventions in adults. To do so, the paper will analyze the characteristics of pedometers and pedometer-based interventions, the characteristics of users who have enjoyed more benefits from these interventions, the main theoretical models for pedometer use in PA interventions, the advantages and disadvantages of using pedometers in PA interventions, and the potential of the new generation of pedometers to increase PA levels. Although more evidence is needed, results indicate that pedometers are useful tools to increase PA.

© 2015 Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

La inactividad física se ha convertido en una pandemia mundial, erigiéndose como el cuarto factor de riesgo más importante de mortalidad en todo el mundo (Organización Mundial de la Salud, 2009). Según la Organización Mundial de la Salud (2010), en 2008, a nivel mundial, el 31% de los adultos de más de 15 años eran físicamente inactivos (28% de los hombres y 34% de las mujeres). En contraparti-

da, la evidencia sobre los beneficios de realizar AF de modo regular es consistente y clara: las personas que realizan el nivel mínimo recomendado (30 minutos de AF de intensidad moderada todos los días, fraccionados en segmentos de actividad de al menos 10 minutos) reducen un 19% cualquier causa de mortalidad, comparadas con las personas que no realizan AF (Woodcock, Franco, Orsini y Roberts, 2011), disminución que llega al 24% si se realiza una hora diaria (Warburton, Charlesworth, Ivey, Nettlefold y Bredin, 2010).

Dada la importancia de la AF regular en la mejora de la salud física y mental, la investigación se está centrando en la búsqueda de estrategias eficaces para su promoción en la población. Para ello se

\*La correspondencia sobre este artículo debe enviarse a M. Miragall. Facultad de Psicología. Avda. Blasco Ibáñez, 21. 46010, Valencia, España. E-mail: marta.miragall@uv.es

han utilizado distintas alternativas, desde acercamientos de tipo psicoeducativo (p. ej., proporción de información), comportamental (p. ej., manejo de habilidades), o social (p. ej., apoyo social), hasta estrategias políticas y contextuales (p. ej., campañas de promoción, publicidad). Muchas de estas intervenciones han logrado incrementar la AF en mayor o menor medida, especialmente a corto plazo (Kahn et al., 2002). Sin embargo, el reto sigue siendo mantener esos cambios y lograr eficacia a largo plazo. En este sentido, la evidencia indica que aquellas intervenciones que se adaptan a las características específicas de cada usuario y que proporcionan a la persona refuerzos contingentes a la AF (p. ej., mediante teléfono, correo o Internet), resultan especialmente útiles para aumentar la eficacia a largo plazo (Müller-Riemenschneider, Reinhold, Berghöfer y Willich, 2008). Dentro de este tipo de propuestas, las intervenciones con podómetros constituyen una estrategia con una tremenda potencialidad para reducir los niveles de sedentarismo.

Los podómetros son dispositivos con sensores de movimiento que se colocan generalmente en la ropa (habitualmente en la cintura) y tienen la finalidad de registrar los pasos dados durante el día. Son dispositivos pequeños, ligeros, no intrusivos y sencillos de utilizar. Detectan el movimiento al caminar o correr y los pasos acumulados pueden visualizarse digitalmente en una pantalla, proporcionando retroalimentación inmediata al usuario (Tudor-Locke, 2001). Estos dispositivos electrónicos se están convirtiendo en herramientas útiles para el registro y la motivación de los comportamientos relacionados con la AF (Tudor-Locke, 2002), especialmente en intervenciones dirigidas a incrementar la AF (Bravata et al., 2007; Kang, Marshall, Barreira y Lee, 2009; Richardson et al., 2008). De hecho, la investigación indica que caminar es una manera efectiva de incrementar los niveles de AF (Tudor-Locke et al., 2004), que caminar como ejercicio es la AF más frecuentemente realizada (Ham, Kruger y Tudor-Locke, 2009) y que las recomendaciones de AF basadas en pasos suelen ser bien recibidas por las personas que no practican ningún deporte u otro ejercicio distinto de andar (Tudor-Locke et al., 2011).

Por todo ello, la recomendación de usar podómetros en intervenciones para incrementar la AF se está extendiendo entre las guías de salud internacionales. Por ejemplo, la guía norteamericana (U.S. Department of Health and Human Services, 2008) recomienda la utilización de podómetros a aquellas personas que eligen caminar como AF aeróbica, con la finalidad de fijar y alcanzar metas personales. Por su parte, la guía británica (National Institute for Health and Care Excellence, 2006) también recomienda ampliamente la utilización de podómetros, aunque señala que la evidencia a favor de su eficacia para incrementar la AF todavía es ambigua, tanto a corto como a largo plazo.

El presente artículo tiene como objetivo principal realizar una revisión de la literatura científica existente hasta la fecha sobre la eficacia de las intervenciones con podómetros para incrementar la AF en población adulta sedentaria. Para ello, en este trabajo se revisarán: 1) las características más destacadas de los podómetros, 2) las características que suelen tener las intervenciones que usan estos dispositivos, 3) las características de los usuarios que han mostrado un mayor beneficio en términos de aumento de la AF durante las intervenciones con podómetros, 4) las principales teorías de la motivación que están a la base de estas intervenciones para incrementar la AF, 5) las ventajas y desventajas del uso de podómetros en las intervenciones de AF y 6) las potencialidades de los podómetros de nueva generación para aumentar la AF.

### Características principales de los podómetros

Como se ha comentado anteriormente, los podómetros proporcionan una cuantificación del nivel de AF a través de la medición objetiva del número de pasos. Asimismo, algunos de estos dispositivos pueden proporcionar retroalimentación de la estimación de la distancia recorrida o las calorías perdidas (Crouter, Schneider, Karabulut y Basset, 2003).

El primer podómetro fue un dispositivo japonés, desarrollado en 1965 bajo el nombre de *manpo-kei* (que literalmente significa medidor de 10.000 pasos) (Hatano 1993, citado en Tudor-Locke, 2002). Desde entonces se han desarrollado diferentes dispositivos de diversas marcas y modelos y sus características varían considerablemente, existiendo importantes diferencias en cuanto a las funciones que poseen, su mecanismo interno y la fiabilidad de su medición.

Por lo que se refiere a su mecanismo, existen diferentes tipos (Park, Lee, Ku y Tanaka, 2014): a) podómetros horizontales, con un mecanismo de resorte suspendido que mueven una palanca hacia arriba y abajo en respuesta al desplazamiento vertical del tronco del cuerpo, b) podómetros con un interruptor de proximidad magnética encerrado en un recipiente de cristal, que utiliza un el campo magnético para contar los pasos y c) podómetros con cristal, que incluyen un sensor eléctrico que utiliza la fuerza mecánica del cuerpo para generar energía eléctrica y contar los pasos.

En cuanto a la fiabilidad, la precisión de los dispositivos más antiguos oscila en un rango variable, que va de 0% a 45%, precisión que depende además de la ubicación del podómetro en el cuerpo (Park et al., 2014). Por lo que se refiere a los nuevos modelos, el trabajo de Park et al. (2014) analiza cinco podómetros (Fitbit Ultra Activity Plus Sleep Tracker, Lifesource XI-25ant Ehealth Wireless Activity monitor, Omron HJ-320, Omron HJ-324U y Virgin HealthMiles GoZone) colocados en diversas partes del cuerpo (bolsillo de los pantalones, centro del pecho, etc.) y a distintas velocidades de marcha. Los resultados señalan que todos los podómetros nuevos, a excepción del Virgin HealthMiles GoZone, son muy precisos a velocidades moderadas de paso, independientemente de donde se coloquen, aunque tienden a infraestimar los pasos dados, ya que estos nuevos modelos incluyen una función que elimina los pasos producidos por el movimiento aleatorio.

Uno de los podómetros de última generación más extendidos es el FitbitOne, el cual tiene numerosas características que lo hacen especialmente atractivo. El estudio de Takacs et al. (2013) mostró que el FitbitOne ofrecía un porcentaje de error relativamente bajo en cuanto a cantidad de pasos, independientemente de la velocidad y la colocación, aunque se observó cierta variabilidad en cuanto a la distancia recorrida.

Resumiendo, las características de los podómetros varían considerablemente según modelo y ubicación, por lo que es necesario que los estudios ofrezcan información explícita y completa sobre el modelo utilizado y la ubicación en la que se coloca, y así poder comparar los resultados encontrados en los distintos estudios, ya que hasta el momento pocos trabajos han informado explícitamente del dispositivo utilizado.

### Características de las intervenciones con podómetros

En general, el objetivo principal de las intervenciones con podómetros es incrementar el número de pasos diarios y, por tanto, la AF. Normalmente, implican establecer un objetivo de número de pasos, llevar un dispositivo para registrarlos y recibir retroalimentación constante. Sin embargo, el modo de llegar a esta meta puede ser muy diverso, desde señalar objetivos como por ejemplo caminar durante 1 hora hasta dar pequeños paseos a lo largo del día. Por otro lado, las intervenciones también varían mucho en cuanto al uso de estrategias cognitivas y conductuales para incrementar la AF (desde solo dar retroalimentación, hasta ofrecer, p. ej., asesoramiento sobre la AF) (Bravata et al., 2007). A continuación indicaremos las características que han tenido las intervenciones publicadas, basándonos fundamentalmente en las revisiones y meta-análisis realizados hasta el momento.

En cuanto al objetivo general de incrementar la AF, los estudios realizados hasta la fecha indican que el uso de podómetros es eficaz y sitúan este incremento en una media en torno a los 2.000 pasos diarios en los grupos de intervención. Tanto el meta-análisis de Kang et al. (2009) como la revisión de Bravata et al. (2007) señalan esta

cifra, aunque el meta-análisis de Richardson et al. (2008) indica incrementos aún mayores, situándolos entre 2.000 y 4.000 pasos al día.

Para lograr este incremento, parece que son importantes dos elementos: el establecimiento de objetivos concretos (p. ej., aumentar 2.000 pasos diarios) y el registro de los pasos dados (Bravata et al., 2007; Greaves et al., 2011).

Por otra parte, determinar y fijar claramente el número de pasos diarios necesarios para incrementar la AF, mejorar la salud y reducir el riesgo de enfermedad parece ser un elemento relevante. Los datos indican que a diferencia de las personas a quienes no se les marca un objetivo específico, aquellas que sí lo tienen incrementan significativamente el número de pasos por encima de la línea base (Bravata et al., 2007).

En cuanto a la cantidad de pasos necesarios que se debería pautar, existe alguna variabilidad y, aunque hay pequeñas discrepancias entre organismos internacionales en cuanto al número de pasos a dar diariamente, la cifra de 10.000 se ha implantado como referencia en múltiples investigaciones (p. ej., Choi, Pak y Choi, 2007). Esta cantidad parece un objetivo razonable, teniendo en cuenta que, de acuerdo a los datos normativos, los adultos sanos dan entre 4.000 y 18.000 pasos diarios (Tudor-Locke et al., 2011). Asimismo, según el Índice Graduado de Pasos para adultos sanos realizado por Tudor-Locke y Bassett (2004), un adulto se consideraría activo cuando da entre 10.000 y 12.500 pasos diarios. En su estudio, Tudor-Locke et al. (2011) concluyeron que 7.000-8.000 pasos diarios era la cantidad mínima razonable a dar por adultos sanos y recomendaron realizar esta cantidad de pasos durante el transcurso de las actividades diarias y 3.000 pasos más a una intensidad moderada-intensa (es decir, 100 pasos por minuto durante 30 minutos) en periodos de al menos 10 minutos seguidos de duración.

No obstante, dar cantidades inferiores no convierte a un individuo en sedentario (< 5.000 pasos diarios), considerándose poco activo (pero no sedentario) entre 5.000-7.499 y algo activo entre 7.500-9.999 (Tudor-Locke y Bassett, 2004). Por ello, es importante remarcar la necesidad de no desatender los beneficios de dar cantidades incluso inferiores a los 10.000 pasos diarios. La idea que destacan muchos estudios y diversas guías es que “algo es mejor que nada”, aunque no sea la cifra óptima.

A falta aún de delimitar exactamente la cantidad de pasos, algunos autores señalan que marcar como objetivo 10.000 pasos tiene ciertas ventajas. Se trata de una cifra simple, fácil de recordar, que proporciona una meta concreta de tipo conductual y que puede aplicarse a personas con distinto peso (Hatano, 1993, citado en Tudor-Locke, 2002). Asimismo, 10.000 pasos diarios conllevan un gasto calórico (300 y 400 kcal) superior al que se produce con 30 minutos de AF moderada (150 kcal) y ayuda a que las personas se mantengan activas a lo largo del día y no sólo durante un periodo de tiempo limitado (U.S. Department of Health and Human Services, 1996). Igualmente, Kang et al. (2009) señalaban que la cantidad de 10.000 pasos tenía el mayor tamaño del efecto en el incremento de la AF, mientras que los estudios con metas individualizadas (con o sin contacto con investigadores y profesionales de la salud) o que requerían simplemente realizar un registro del número de pasos obtuvieron tamaños del efecto inferiores. Sin embargo, la cantidad establecida no es lo más importante, ya que en la revisión de Bravata et al. (2007) se concluía que el incremento en AF se producía tanto si la meta eran 10.000 pasos diarios como si se planteaba otra meta alternativa personalizada, ya que la variable predictora clave era tener una meta establecida.

En cualquier caso, y a pesar de la necesidad de establecer una referencia estándar, los valores establecidos en las guías tienen una función meramente orientativa y no prescriptiva. De hecho, la evidencia empírica recomienda que las metas establecidas para cada persona estén personalizadas en función de sus valores de referencia de línea base, los objetivos específicos para la salud y la sostenibilidad de la meta para cumplirla en la vida cotidiana de cada persona (Tudor-Locke, 2002).

Otro aspecto relevante es la duración que deben tener las intervenciones. La duración media en la literatura oscila entre 16 semanas (Richardson et al., 2008) y 18 semanas (Bravata et al., 2007). No obstante, la duración es muy variable y no hay una respuesta clara respecto a cuál es la mejor para incrementar la AF, aunque la evidencia apunta a una mayor eficacia de las intervenciones largas (Kang et al., 2009).

Por último, respecto a los resultados a largo plazo, no existe suficiente evidencia empírica para determinar si los cambios logrados con las intervenciones con podómetros se mantienen a largo plazo y es necesario realizar más estudios que incluyan seguimientos a largo plazo (Bravata et al., 2007). No obstante, los resultados encontrados en algunas investigaciones son alentadores, ya que los incrementos en la AF se han mantenido hasta 12 meses después en poblaciones sedentarias (Fitzsimons, Baker, Gray, Nimmo y Mutrie, 2012).

### **Características de los usuarios que obtienen un mayor aumento de la AF en las intervenciones con podómetros**

Dentro de las variables que influyen en el éxito de las intervenciones para incrementar la AF, se ha analizado si las características específicas de los usuarios resultan de especial relevancia. Tal y como veremos a continuación, el nivel de actividad observado en la línea base y la edad son las variables que han obtenido una mayor evidencia respecto a su relación con la eficacia de las intervenciones con podómetros, pero ésta no es en absoluto contundente.

La característica del usuario que parece predecir mejor los resultados de las intervenciones es el nivel de AF que los participantes tienen al inicio de la intervención, en el sentido de que la eficacia es mayor justo para las personas con un mayor sedentarismo inicial. Bravata et al. (2007) encontraron que un menor nivel de AF en la línea base se asociaba con mayores incrementos en la AF, aunque estos resultados fueron marginalmente significativos. Asimismo, De Cocker, Bourdeaudhuij, Brown y Cardon (2009) mostraron que las personas más inactivas al inicio de la intervención fueron las que más aumentaron el número de pasos.

Respecto a la edad, el tamaño del efecto de las intervenciones son similares tanto en adultos como adultos mayores y niños (Kang et al., 2009). Sin embargo, cuando los estudios combinan grupos de edad (p. ej., niños y adultos), el tamaño del efecto disminuye, indicando que las intervenciones diseñadas para un sólo grupo de edad son más efectivas que aquellas que combinaban diferentes edades.

Una variable que en principio podría parecer especialmente relevante es el Índice de Masa Corporal (IMC), sobre todo por lo que tiene que ver con la presencia de sobrepeso y obesidad. Sin embargo, los estudios realizados hasta el momento indican que el IMC en la línea base no predice diferencias significativas en el incremento de la AF, tal y como encontraron Chan, Ryan y Tudor-Locke (2004) en una intervención con podómetros en trabajadores sedentarios y como concluyen Bravata et al. (2007) en su revisión. Asimismo, el meta-análisis de Richardson et al. (2008), donde se tomaron en cuenta estudios con usuarios con sobrepeso y obesidad, el IMC no pareció ser un predictor del éxito o fracaso en intervenciones con podómetros.

Respecto al sexo, las conclusiones tampoco son excesivamente contundentes. Aunque la evidencia hasta la fecha señala que las intervenciones con mujeres tienen un mayor tamaño del efecto que con hombres o mixtas, Kang et al. (2009) remarcan que esta conclusión hay que tomarla con mucha cautela, ya que hay un menor número de estudios con hombres y en los estudios con intervenciones mixtas la mayor parte de los usuarios son mujeres. Por su parte, Bravata et al. (2007) y Richardson et al. (2008) no identificaron el sexo como un predictor significativo del incremento de la AF.

Tal y como se puede observar a partir de los datos expuestos hasta el momento, aún contamos con pocos datos y los existentes son poco concluyentes. Es necesario realizar más investigaciones enfocadas a dirimir qué características de los usuarios son las que hacen que



éstos se benefician más de las intervenciones con podómetros, especialmente por lo que nos pueda ayudar a identificar y conocer en mayor profundidad las posibles barreras, dificultades, o impedimentos de diferentes grupos de usuarios para incrementar su AF por medio de podómetros.

### **Teorías motivacionales explicativas del aumento de la AF en las intervenciones con podómetros**

Por motivación se entiende un estado interno que activa, dirige y mantiene la conducta (Woolfolk, 1996). Diversos autores han intentado aplicar diferentes modelos de motivación para explicar qué es lo que lleva a las personas a practicar o no una AF regular (Brawley, 1993a) y para definir los constructos psicológicos clave de las intervenciones dirigidas a la promoción de AF (Brawley, 1993b). La Teoría de la Conducta Planificada (TCP) (Ajzen, 1985), la Teoría de la Auto-determinación (TAD) (Ryan y Deci, 2000), la Teoría Social Cognitiva (TSC) (Bandura, 1986) y el Modelo Transteórico de Cambio (MTC) (Prochaska y DiClemente, 1986) son los modelos teóricos de la motivación que más se han utilizado en el ámbito de la AF.

Estos modelos también se han aplicado, en algunos casos, para guiar y explicar las intervenciones con podómetros, intentando usarse para fomentar el comportamiento de caminar. Sin embargo, el interés por la lógica teórica que hay detrás de la intervención con podómetros todavía no está muy extendido. Lutes y Steinbaugh (2010) han destacado el hecho de que menos del 25% de los estudios sobre intervenciones con podómetros citan alguna teoría de la motivación. A continuación resumimos las potencialidades de los modelos de motivación más usados para su aplicación en las intervenciones con podómetros.

La Teoría de la Conducta Planificada (TCP) (Ajzen, 1985) quizá sea el modelo psicosocial más utilizado en el campo de la AF (Hagger, Chatzisarantis y Biddle, 2002). Sin embargo, Lutes y Steinbaugh (2010) afirman que todavía está por ver si la aplicación de la TCP en sí misma podría ayudar a promover incrementos de la AF en intervenciones con podómetros, ya que estos dispositivos no miden un ejercicio físico planificado, sino que miden toda la AF realizada a lo largo del día. La TCP postula que cuando la conducta está bajo el control de la voluntad, la "intención" de realizar una conducta es el determinante más inmediato de esa conducta. Hay tres constructos que influyen en la intención de realizar un comportamiento: a) la actitud (la valoración que la persona hace de la realización de esa acción), b) la norma subjetiva (la presión social percibida por la persona para realizar o no la conducta) y c) el control conductual percibido (la percepción que tiene la persona sobre lo fácil o lo difícil que es llevar a cabo esa conducta, teniendo en cuenta las habilidades, oportunidades y recursos) (Fishbein y Ajzen, 2011). En general, la actitud tiende a explicar más varianza en las intenciones de practicar AF que los otros dos componentes (Hagger, 2010). Relacionado con este aspecto, algunos estudios señalan que la auto-monitorización puede jugar un papel mediador importante en la relación actitud-intención (Bozionelos y Bennett, 1999) y esto es de gran relevancia en el uso de podómetros, ya que es una de las características más relevantes de las prestaciones que proporciona el podómetro.

Aunque la TCP puede parecer adecuada para predecir la "intención" de caminar, de las dos intervenciones con podómetros asentadas en esta teoría (Darker, French, Eves y Sniehotta, 2010; Vallance, Courneya, Taylor, Plotnikoff y Mackey, 2008), sólo la realizada por Vallance et al. (2008) informa de un incremento en el número de pasos semanal. Según Lutes y Steinbaugh (2010), se necesitan investigaciones que determinen si existen otros factores mediadores que puedan fortalecer la relación entre intención y comportamiento en las intervenciones con podómetros.

En el campo de la salud, una de las teorías motivacionales que más evidencia ha acumulado hasta el momento es la Teoría de la Auto-determinación (TAD) (Ryan y Deci, 2000). Esta teoría sobre la motivación

humana ha sido aplicada a diversos ámbitos, entre ellos la AF. En concreto, la TAD intenta explicar cómo se involucran (o no) las personas libremente en la realización de diferentes actividades, teniendo en cuenta diversos mecanismos psicológicos que regulan la conducta e intentando fomentar, en la medida de lo posible, una mayor orientación hacia una motivación "autodeterminada", es decir, a que la persona realice las acciones de forma voluntaria, por propia elección (Deci y Ryan, 1985). Ryan, Frederick, Lepes, Rubio y Sheldon (1997) encontraron que hay motivos para participar en AF más autodeterminados (disfrute, sentimiento de competencia o mejora de la salud) o menos (mejora de la apariencia física o aspectos sociales) y plantean que para promocionar la AF es conveniente desarrollar estrategias que fomenten la motivación autodeterminada y sus formas de regulación, con el fin de que la persona elija libremente involucrarse en este tipo de actividad. En este sentido, Zoellner et al. (2010) señalan que los podómetros pueden ser efectivos dentro del ámbito de la TAD porque permiten a los participantes la auto-monitorización, fijarse objetivos, incrementar la motivación y disfrutar de la AF, promoviendo una mayor regulación hacia conductas autodeterminadas. Así, los resultados encontrados en el trabajo de Silva et al. (2010) muestran que, en una intervención con podómetros asentada en la TAD, se incrementó significativamente el número de pasos diarios.

Otra de las teorías motivacionales utilizadas en los estudios de eficacia de podómetros es la Teoría Social Cognitiva (TSC) (Bandura, 1986), que afirma que los principales factores que contribuyen al cambio comportamental son las expectativas de resultado (expectativas de conseguir resultados positivos), sobre todo la auto-eficacia (creer que uno puede superar las barreras y conseguir objetivos). Los podómetros han sido utilizados en intervenciones basadas en la TSC, porque ayudan a establecer metas y proporcionan retroalimentación inmediata sobre el logro de las mismas, lo que repercute de manera importante en la auto-eficacia (Bandura, 1986). Por ejemplo, Shilts, Horowitz y Townsend (2004) encontraron que el establecimiento de metas se relacionaba con el cambio del comportamiento. Por lo que se refiere a las expectativas de resultado, en el estudio de De Cocker, Bourdeaudhuij y Cardon (2008) el incremento de AF se relacionó con que los participantes estaban convencidos de que el podómetro funcionaría como una buena herramienta debido a que conocían la efectividad que conllevaba su uso.

Por último, el Modelo Transteórico de Cambio (MTC) (Prochaska y DiClemente, 1986) trata de explicar el proceso de cambio en el comportamiento a través de cinco estadios, según el interés y la motivación de la persona (Prochaska, DiClemente y Norcross, 1992). En este proceso también intervienen otros constructos responsables del movimiento entre estadios: las emociones, la auto-eficacia, el balance decisional entre ventajas y desventajas de llevar a cabo la conducta o no, etc. El concepto central de la MTC es que es más probable que el cambio de comportamiento ocurra si los individuos se involucran en actividades o procesos adecuados en el momento o estadio adecuado, por lo que es necesario determinar la disposición al cambio antes de desarrollar un plan de intervención. En este sentido McKay et al. (2009) examinaron la eficacia de una intervención con podómetros en atención primaria y observaron que estos dispositivos eran más efectivos cuando los individuos estaban preparados para cambiar. Así pues, los autores concluyeron que los profesionales de la salud deberían proporcionar información de los beneficios de la AF a personas inactivas para aumentar sus intenciones de cambio.

Los podómetros han sido utilizados frecuentemente para mejorar los procesos de cambio. Por ejemplo, el estudio longitudinal de Koring et al. (2013) ofrecía a los usuarios la posibilidad de adquirir un podómetro y los resultados indicaron que quienes lo adquirieron tenían niveles más altos de AF a las dos semanas, indicando que la mera adquisición del podómetro era ya una acción preparatoria que podía ayudar a iniciar la AF. Asimismo, el trabajo de Dinger, Heesch, Cipriani y Qualls (2007) mostró que el uso del podómetro provocaba un incremento de pasos, un movimiento de al menos un estadio de la

MTC y un incremento de todos los constructos de la MTC (excepto de la autoeficacia), entre ellos los procesos de cambio y el balance decisional. También informa de resultados positivos el estudio de Baker et al. (2008). Por tanto, la evidencia empírica indica que las intervenciones con podómetros asentadas en el MTC pueden incrementar el número de pasos, resultando factibles y aplicables.

Concluyendo, hasta la fecha los trabajos que tienen en cuenta las bases teóricas de la motivación para asentar las intervenciones con podómetros son escasos. Sin embargo, es necesario establecer esas bases teóricas, ya que si se carece de una explicación para los éxitos o los fracasos, el avance en este campo será escaso y poco fructífero (Lutes y Steinbaugh, 2010).

### **Ventajas e inconvenientes del uso de podómetros en las intervenciones de AF**

Las ventajas que han mostrado el uso de los podómetros son diversas. En primer lugar, respecto a la evaluación y registro de la AF, permiten superar muchas de las limitaciones de otros instrumentos, como los cuestionarios y auto-registros, ya que aportan una medida "objetiva" más precisa del número de pasos que da una persona (Dischman, Washburn y Schoeller, 2001). En segundo lugar, como se ha comentado, la retroalimentación que proporciona lo convierte en una herramienta motivacional importante para aumentar la AF (Tudor-Locke, 2001). Por último, otras características propias de los podómetros hacen que tengan ventajas inherentes, ya que son ligeros, pequeños, sencillos de usar, poco intrusivos, fácil de llevar y transportar, están socialmente aceptados y pueden ser utilizados por amplios segmentos de la población, desde niños hasta adultos (Ozdoba, Corbin y Le Masurier, 2004). Además, en comparación con otras intervenciones (p. ej., grupos de intervención, clases programadas, etc.), su coste no es elevado (Tudor-Locke y Myers, 2001). Asimismo, tal y como veremos en el apartado siguiente, están surgiendo podómetros de última generación en el mercado, con multitud de funciones, que están ampliando todavía más sus potencialidades de intervención.

Uno de los beneficios para la salud que puede tener el uso de los podómetros está relacionado con la pérdida de peso. Estos dispositivos se están utilizando cada vez más en programas de intervención en pérdida de peso, aunque su eficacia para este fin todavía no está totalmente demostrada. La revisión de Bravata et al. (2007) concluía que los usuarios de podómetros experimentaban reducciones significativas en el IMC y que esta reducción correlacionaba con tener mayor edad, una meta establecida del número de pasos, y que las intervenciones fueran de larga duración. Para dilucidar el asunto de cuánto peso se pierde únicamente con el uso de un podómetro, sin reducción del consumo de calorías en la ingesta, Richardson et al. (2008) analizaron nueve estudios en poblaciones de adultos sedentarios con sobrepeso y obesidad y concluyeron que quienes sólo utilizaban podómetros (sin intervención en la ingesta) perdían una media de 0.05 kg por semana.

Otro de los beneficios del uso del podómetro para la salud está asociado a la disminución de presión sanguínea. Bravata et al. (2007) señalan que los usuarios de podómetros disminuían significativamente su presión sanguínea (9.8 mm HG la presión sanguínea sistólica y 0.3 mm la presión sanguínea diastólica), especialmente aquellos participantes con una elevada presión sanguínea inicial, y que incrementaron el número de pasos diarios. Esta disminución en la presión sanguínea era independiente de la disminución en el IMC, la edad, la duración de la intervención o tener fijada una meta.

A pesar de las numerosas ventajas y beneficios de estos dispositivos, hay también limitaciones que deben mencionarse. La principal tiene que ver con la precisión de su medida ya que, como hemos comentado anteriormente, no todos son igual de fiables en sus mediciones. Además de estos errores de medida, hay que sumar el hecho de que sólo mide la AF en pasos, dado que aunque caminar constituye la actividad fundamental en nuestra vida diaria y los datos indiquen

que es la actividad preferida elegida por los individuos en su tiempo libre (Tudor-Locke y Myers, 2001), hay otras actividades alternativas saludables, como natación y montar en bicicleta, que no pueden ser registradas por los podómetros (Miller, Brown y Tudor-Locke, 2006).

### **El futuro de los podómetros: características de los podómetros de última generación**

Los errores y limitaciones que presentaban los primeros podómetros se han resuelto en parte en los dispositivos de última generación (p. ej., Fitbit One, Striiv, Omron HJ720 IT, etc.), los cuales: 1) incluyen acelerómetros para detectar la dirección del movimiento, 2) permiten personalizar el dispositivo introduciendo el sexo y las medidas (talla y peso) del usuario para calcular la zancada de forma más precisa, 3) permiten llevarlos en otras partes del cuerpo distintas a la cintura, lo que puede resultar más cómodo para algunos usuarios, 4) permiten registrar el número de pasos, la distancia recorrida (en km), la energía consumida (en kcs) en función de la tasa metabólica basal y a la AF realizada, el número de plantas subidas durante el día (al incluir altímetro) o el tiempo diario dedicado a una actividad nula, ligera, media y alta (al tener en cuenta el número de pasos por el tiempo utilizado), 5) permiten diferenciar correctamente entre caminar y correr, 6) elimina los datos falsos, ya que algunos (p. ej., Omron) tienen un filtro que hace que éste empiece a contar cuando la persona lleva 3 segundos consecutivos caminando (Nakae, Oshima y Ishii, 2008), 7) tienen comunicación *bluetooth* con ordenadores, por lo que se puede vincular el dispositivo a una plataforma web (p. ej., Plataforma Fitbit, 10000Steps) en la que el usuario puede registrar sus avances y establecer objetivos personalizados, 8) los datos pueden ser compartidos con otros usuarios a través de grupos privados o públicos, donde cada usuario puede observar los avances de sus compañeros y establecer clasificaciones, e incluso, existen plataformas de redes sociales donde los usuarios pueden motivarse mutuamente (p. ej., Fitocracy, Everymove), 9) existen aplicaciones móviles vinculadas a algunos podómetros, donde el usuario puede consultar sus avances, sincronizar directamente los datos del podómetro o registrar otros datos referidos al estilo de vida (p. ej. alimentación o patrón de sueño) u otras actividades físicas realizadas que no pueden ser medidas con podómetro (p. ej., natación) y 10) pueden sincronizarse con otras aplicaciones móviles gratuitas de Android o iPhone para *smartphones* con GPS (p. ej., Endomondo, Lose it app) para llevar un seguimiento del estado de salud más completo.

Los podómetros de última generación, al superar muchas de las limitaciones referentes a imprecisiones de medida, junto al hecho de poder ser usados como una herramienta totalmente auto-aplicada y a las posibilidades que ofertan las aplicaciones móviles y las plataformas web que les acompañan, tienen un gran potencial para llegar a una gran parte de la población, incluyendo aquellas personas que no quieren participar en actividades organizadas de ejercicio físico y deporte.

### **Conclusiones**

El objetivo de este artículo ha sido realizar una revisión de la intervención con podómetros para incrementar la AF en adultos, centrándose en la evidencia empírica de su utilidad y eficacia, ofreciendo información de la evidencia hasta el momento sobre las características más relevantes de estas intervenciones y las características de los usuarios relacionadas con la obtención de mayores beneficios, así como las principales teorías de la motivación que están en la base de la eficacia de los podómetros en el incremento de la AF. También, se han expuesto las ventajas y las desventajas del uso de podómetros y se han explicado las múltiples potencialidades de los podómetros de última generación para incrementar la AF.

Como conclusiones de este trabajo, en primer lugar, es necesario insistir en la necesidad de desarrollar estrategias que conciencien y

apoyen a la sociedad en la promoción de la AF, con el objetivo de prevenir y eliminar las consecuencias adversas derivadas del sedentarismo y la inactividad. Según señala la evidencia hasta el momento, las dos recomendaciones más extendidas para la población adulta sana son realizar 30 minutos diarios de AF aeróbica de intensidad moderada o 10.000 pasos diarios, siendo esta última la opción preferida, ya que ha mostrado ser la que presenta mayor adherencia y aceptabilidad (Pal, Cheng y Ho, 2011).

En segundo lugar, hay que destacar que los podómetros constituyen una herramienta eficaz para lograr este objetivo, tal y como recomiendan múltiples organismos internacionales y demuestra la evidencia encontrada hasta la fecha (Bravata et al., 2007; Kang et al., 2009; Richardson et al., 2008), ya que facilitan la auto-monitorización y promueven la motivación para alcanzar las metas establecidas (Tudor-Locke, 2002). Además, gracias a los avances tecnológicos de los últimos años, se pueden superar las limitaciones que tenían los primeros podómetros.

En tercer lugar, en estos momentos ya existe una sustancial evidencia empírica que demuestra que el uso de podómetros es eficaz para incrementar la AF y proporciona beneficios para la salud tanto por lo que se refiere a la reducción del sedentarismo inactividad, como a la reducción de peso y la tensión arterial (Bravata et al., 2007; Kang et al., 2009; Richardson et al., 2008). Sin embargo, aún quedan muchas preguntas por responder y es necesario seguir investigando qué variables tanto referidas a la intervención (p. ej., componentes a incluir, duración, objetivos, etc.) como al usuario que la recibe están implicadas en la eficacia del uso de podómetros para conseguir que los resultados encontrados se mantengan a largo plazo.

En último lugar, es importante resaltar que las teorías de la motivación nos pueden ayudar a entender cómo podemos incrementar la AF y a guiar el diseño de intervenciones eficaces y eficientes. Sin embargo, hasta el momento, la mayor parte de los estudios realizados no han prestado suficiente atención a los constructos psicológicos implicados en el aumento de la AF a través de podómetros (Lutes y Steinbaugh, 2010). Para aplicar los principios de las teorías de la motivación, es importante personalizar y adaptar las intervenciones a cada persona, con el fin de que consigan los objetivos planteados y, sobre todo, que los logros se mantengan en el tiempo. Esto es algo que las tecnologías, como los podómetros de última generación, tienen el potencial de proporcionar (p. ej., recibiendo retroalimentación constante y personalizando las metas a conseguir por cada usuario). El objetivo final es ayudar a las personas a que incrementen su nivel de actividad diario, lo que repercutirá de manera importante en su salud tanto física como mental y tendrá importantes consecuencias no solo a nivel personal sino también social y económico.

Los podómetros, incluidos en programas de intervención eficaces, pueden ayudarnos a que la inactividad física deje de ser una de los principales problemas de salud pública a nivel mundial. Pero los podómetros no dejan de ser más que herramientas. Las herramientas por sí solas no consiguen los objetivos. Es más, si las herramientas se usan de manera incorrecta, pueden incluso llegar a tener las consecuencias opuestas a las deseadas. Por ello, no es solo necesario contar con estos dispositivos, o con aplicaciones móviles, sino que debemos investigar sobre cuál es el mejor modo de usarlos. Dónde, cómo, cuándo, cuánto, para quién, siguen siendo preguntas que debemos responder y solo la investigación controlada nos dará las respuestas apropiadas.

### Extended Summary

Physical inactivity has become a global pandemic, making up the fourth risk factor for mortality worldwide (World Health Organization, 2009). According to the World Health Organization (2010), globally, around 31% of adults aged 15 and over were insufficiently active in 2008 (men 28% and women 34%). However, evidence consistently shows the benefits of physical activity (PA): people who achieve the

minimum amount recommended (30 minutes of moderate physical activity per day, divided into separate 10-minute periods) reduce all causes of mortality by 19%, compared to people who do not perform PA (Woodcock, Franco, Orsini, & Roberts, 2011), and this reduction reaches 24% when people do one hour of PA per day (Warburton, Charlesworth, Ivey, Nettlefold, & Bredin, 2010).

Research has been focus on finding effective strategies to foment PA in the general population, due to the importance of performing regular PA for physical and mental health. In this regard, pedometer interventions are a potential strategy to reduce sedentarism levels.

Pedometers are devices with movement sensors that are generally worn at the hip and designed to count the steps walked per day. They are small, lightweight, non-intrusive, and easy to use. They detect the walking or running motion, and the accumulated steps can be digitally displayed on a screen, providing the user with immediate feedback (Tudor-Locke, 2001). These electronic devices are practical and accurate tools for PA measurement and motivation (Tudor-Locke, 2002), especially in interventions designed to increase PA (Bravata et al., 2007; Kang, Marshall, Barreira, & Lee, 2009; Richardson et al., 2008). Thus, the recommended use of pedometers in interventions to increase PA is becoming widespread among international health guidelines (U.S. Department of Health and Human Services, 2008; National Institute for Health and Care Excellence, 2006).

The main objective of this paper is to conduct a review of the existing scientific literature on the effectiveness of these interventions in adults. To do so, the paper will analyze: 1) the characteristics of pedometers; 2) the characteristics of pedometer-based interventions; 3) the characteristics of users who have shown more benefits from these interventions; 4) the main theoretical models for pedometer use in PA interventions; 5) the advantages and disadvantages of using pedometers in PA interventions; and 6) the potential of the new generation of pedometers to increase PA levels.

### Main Characteristics of Pedometers

The first pedometer was developed in Japan in 1965 under the name *manpo-kei* (which means 10.000-step counter) (Hatano 1993, cited in Tudor-Locke, 2002). Since then, several devices with different characteristics have been developed. Thus, there are important differences in terms of the functions they have, their internal mechanisms, and their measurement reliability.

Due to this variability, studies should include explicit and complete information about the model used and the pedometer's placement, in order to compare results across studies.

### Characteristics of Pedometer-based Interventions

The main purpose of pedometer-based interventions is to increase the number of daily steps, and therefore, the PA. These interventions usually involve setting a step goal, using a device to register the steps, and visual pedometer feedback.

Regarding the general objective to increase PA, studies show that pedometer use is effective, and that pedometer users increase their PA by 2,000 steps per day (Bravata et al., 2007; Kang et al., 2009; Richardson et al., 2008).

To achieve this PA increase, there seem to be two important elements: setting a step goal (e.g., to increase by 2,000 steps per day) and the use of a step diary (Bravata et al., 2007; Greaves et al., 2011).

Regarding the step goal, there is some variability. Although there are small discrepancies in the step goals among international institutions, the reference of 10,000 daily steps has been implemented in multiple studies (e.g., Choi, Pak, & Choi, 2007). This amount appears to be a reasonable goal, taking into account that healthy adults typically take between 4,000 and 18,000 steps per day (Tudor-Locke et al., 2011). Moreover, these authors concluded that 7,000–8,000 daily steps is a reasonable threshold for free-living PA, and at least a portion



of these steps (3,000 for the daily accumulation) should be taken at an intensity of at least 100 steps/minute (which is equivalent to moderate intensity), and in bouts of at least 10 minutes.

However, the step goal is not the most important aspect, as in the Bravata et al. (2007) review the authors concluded that the PA increase occurred whether the goal was 10,000 daily steps or an alternative personalized number of steps. Thus, they found that setting a step goal may be a key motivational factor in increasing PA.

Regarding the duration of the interventions, there is no clear answer, although evidence indicates that longer interventions are more effective (Kang et al., 2009).

### **Characteristics of Users Who Have Shown More Benefits from Pedometer-based Interventions**

The users' characteristic that seems to predict better the results of the interventions is the PA level of users at baseline. In other words, the efficacy of these interventions is greater in people who have higher initial sedentarism levels (Bravata et al., 2007; De Cocker et al., 2009).

Regarding the age, the effect size achieved in the interventions is similar in adults, elderly adults, and children (Kang et al., 2009). Although the Body Mass Index (BMI) might seem to be a relevant variable, studies show that the baseline BMI does not predict significant differences in PA increases (Bravata et al., 2007; Chan et al., 2004; Richardson et al., 2008). Regarding the sex of the user, the conclusions are not overly compelling. However, Bravata et al. (2007) and Richardson et al. (2008) did not identify sex as a significant predictor of the PA increase.

As can be seen, there are still few data about this issue. Thus, it is necessary to carry out more studies aimed at resolving what user characteristics lead to greater benefits from pedometer-based interventions.

### **The Main Theoretical Models for Pedometer Use in PA Interventions**

Several authors have tried to model the decision-making process that leads people to participate in regular PA (Brawley, 1993a) and identify the key psychological constructs to be targeted in interventions that promote participation in PA (Brawley, 1993b). The Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1985), Theory of Self-determination (Ryan & Deci, 2000), Social Cognitive Theory (Bandura, 1986), and Transtheoretical Model of Change (Prochaska & DiClemente, 1986) are the theoretical motivation models that have been most widely used in the field of PA.

In some studies, these models are also used to drive pedometer-based interventions and promote the walking behavior. However, interest in the theory behind pedometer-based interventions is not widespread yet. Lutes and Steinbaugh (2010) highlighted the fact that less than 25% of the studies about pedometer-based interventions cite a motivational theory. However, it is necessary to use a theory or model to guide any intervention, because without an explanation for success or failure progress in this field will be limited and fruitless.

### **Advantages and Disadvantages of Using Pedometers in PA Interventions**

Pedometers have shown a wide range of advantages. First, regarding the assessment and monitoring of PA, pedometers can overcome many of the limitations of other instruments, such as questionnaires or self-registers, because they provide a more accurate and "objective" measure of the number of steps (Dishman, Washburn, & Schoeller, 2001). Second, they provide feedback that becomes an important motivational tool to increase PA (Tudor-Locke, 2001). Finally, they have inherent advantages, as they are lightweight, small, easy to use,

non-intrusive, easily wearable and transportable, and socially accepted, and can be used by large segments of the population, from children to adults (Ozdoba, Corbin, & Le Masurier, 2004). Moreover, compared to other interventions (e.g., intervention groups, scheduled classes, etc.), their cost is not high (Tudor-Locke & Myers, 2001). In addition, the use of pedometers has been related to weight loss (Bravata et al., 2007; Richardson et al. 2008) and lower blood pressure (Bravata et al., 2007).

Despite the numerous advantages and benefits of these devices, they also have some limitations (e.g., measurement reliability, they only measure steps, etc.). However, these limitations are being addressed by the new generation of pedometers.

### **The Future of pedometers: Main Characteristics of The New Generation of Pedometers**

The new generation of pedometers has overcome many limitations related to measurement inaccuracies. In addition, they have the potential to reach a large part of the population, including those who do not want to engage in organized PA or sport activities. They can be used as a totally self-applied tool and take advantage of possibilities offered by mobile applications and web platforms.

### **Conclusions**

In conclusion, in the first place, it is necessary to emphasize the need to develop strategies to raise awareness and support society in the promotion of PA, in order to prevent and eliminate the consequences of a sedentary lifestyle and inactivity.

Second, it is noteworthy that pedometers are an efficient tool to achieve an increase in PA, as recommended by many international institutions and demonstrated by the scientific evidence (Bravata et al., 2007; Kang et al., 2009; Richardson et al., 2008), because they facilitate monitoring and increase motivation to achieve the established goals (Tudor-Locke, 2002). Furthermore, the limitations of the first pedometers have been resolved by technological advances in recent years.

Third, there is already a large body of evidence that shows the effectiveness of the use of pedometers in increasing PA and providing health benefits in terms of reducing sedentarism, producing weight loss, and lowering blood pressure (Bravata et al., 2007; Kang et al., 2009; Richardson et al., 2008).

Finally, it is noteworthy that motivation theories can help us to understand how we can increase PA and help to design effective and efficient interventions. The final objective is to help people to increase their daily PA level in order to improve their mental and physical health, producing important consequences in personal, social, and economic aspects.

The use of pedometers in effective intervention programs can help us to reduce one of the main public health problems worldwide, but pedometers are only tools. These tools alone will not achieve the objectives, and, if used incorrectly, they may even have the opposite effect. Therefore, it is not only necessary to have these devices, but it is also necessary to analyze the best way to use them. Where, how, when, or for whom are questions that remain unanswered, and only controlled studies will provide appropriate responses.

### **Conflicto de intereses**

Los autores de este estudio declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

### **Agradecimientos**

CIBERobn, iniciativa del ISCIII; Proyecto "ACTIOBE" (Ministerio de Economía y Competitividad, PSI2011-25767); "PROMOSAM" (Minis-



terio de Economía y Competitividad, PSI2014-56303-REDT); ayudas para grupos de investigación de excelencia programa PROMETEO 2013 FASE II (Generalitat Valenciana, Conselleria de Educació, Cultura y Deporte, PROMETEOII/2013/003).

## Referencias

- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. En J. Kuhl y J. Beckmann (Eds.), *Springer series in social psychology* (pp. 11-39). Berlin: Springer.
- Baker, G., Gray, S. R., Wright, A., Fitzsimons, C., Nimmo, M., Lowry, R. y Mutrie, N. (2008). The effect of a pedometer-based community walking intervention. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(44). doi: 10.1186/1479-5868-5-44
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bozonelos, G. y Bennett, P. (1999). The theory of planned behaviour as predictor of exercise: The moderating influence of beliefs and personality variables. *Journal of Health Psychology*, 4, 517-529. doi: 10.1177/135910539900400406
- Bravata, D. M., Smith-Spangler, C., Sundaram, V., Gienger, A. L., Lin, N., Lewis, R., ... Sirard, J. R. (2007). Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA*, 298, 2296-2304. doi: 10.1001/jama.298.19.2296
- Brawley, L. R. (1993a). Introduction to the special issue: Application of social psychological theories to health and exercise behavior. *Journal of Applied Sport Psychology*, 5, 95-98. doi: 10.1080/10413209308411308
- Brawley, L. R. (1993b). The practicality of using social psychological theories for exercise and health research and intervention. *Journal of Applied Sport Psychology*, 5, 99-115. doi: 10.1080/10413209308411309
- Chan, C. B., Ryan, D. y Tudor-Locke, C. (2004) Health benefits of a pedometer-based physical activity intervention in sedentary workers. *Preventive medicine*, 39, 1215-1222. doi: 10.1016/j.ypmed.2004.04.053
- Choi, B. C., Pak, A. W. y Choi, J. C. (2007). Daily step goal of 10,000 steps: a literature review. *Clinical and Investigative Medicine*, 30, E146-E151. Recuperado de <http://cimonline.ca/index.php/cim/index>
- Crouter, S. E., Schneider, P. L., Karabulut, M. y Bassett, D. R. (2003). Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 1455-1460. doi: 10.2490/01.MSS.0000078932.61440.A2
- Darker, C. D., French, D. P., Eves, F. F. y Sniehotta, F. F. (2010). An intervention to promote walking amongst the general population based on an 'extended' theory of planned behaviour: a waiting list randomised controlled trial. *Psychology and Health*, 25, 71-88. doi: 10.1080/08870440902893716
- De Cocker, K., De Bourdeaudhuij, I., Brown, W. y Cardon, G. (2009). Moderators and mediators of pedometer use and step count increase in the "10,000 Steps Ghent" intervention. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6(3). doi: 10.1093/her/cyp052
- De Cocker, K. A., De Bourdeaudhuij, I. M. y Cardon, G. M. (2008). The effect of pedometer use in combination with cognitive and behavioral support materials to promote physical activity. *Patient education and counseling*, 70, 209-214. doi: 10.1016/j.pec.2007.10.008
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour*. New York: Plenum.
- Dinger, M. K., Heesch, K. C., Cipriani, G. y Qualls, M. (2007). Comparison of two email-delivered, pedometer-based interventions to promote walking among insufficiently active women. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10, 297-302. doi: 10.1016/j.jsams.2006.07.011
- Dishman, R. K., Washburn, R. A. y Schoeller, D. A. (2001). Measurement of physical activity. *Quest*, 53, 295-309.
- Endomondo Sports Tracker App. Endomondo, Inc. Recuperado de <http://www.endomondo.com/>
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (2011). *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. New York: Taylor & Francis.
- Fitbit, Inc. Podómetro FitbitOne. *Manual del producto*. San Francisco: Fitbit, Inc. Recuperado de <https://assistlycustomers.s3.amazonaws.com/fitbit/v2/Spanish%20One%20Product%20Manual.pdf>
- Fitzsimons, C. F., Baker, G., Gray, S. R., Nimmo, M. A. y Mutrie, N. (2012). Does physical activity counselling enhance the effects of a pedometer-based intervention over the long-term: 12-month findings from the Walking for Wellbeing in the West study. *BMC public health*, 12(206). doi:10.1186/1471-2458-12-206
- Greaves, C. J., Sheppard, K. E., Abraham, C., Hardeman, W., Roden, M., Evans, P. H. y Schwarz, P. (2011). Systematic review of reviews of intervention components associated with increased effectiveness in dietary and physical activity interventions. *BMC public health*, 11(119). doi:10.1186/1471-2458-11-119
- Hagger, M. (2010). Current issues and new directions in psychology and health: Physical activity research showcasing theory into practice. *Psychology & Health*, 25, 1-5. doi: 10.1080/08870440903268637
- Hagger, M. S., Chatzisarantis, N. L. y Biddle, S. J. (2002). A meta-analytic review of the theories of reasoned action and planned behavior in physical activity: Predictive validity and the contribution of additional variables. *Journal of sport and exercise psychology*, 24(1). Recuperado de <http://journals.humankinetics.com/jsep>
- Ham, S. A., Kruger, J. y Tudor-Locke, C. (2009). Participation by US adults in sports, exercise, and recreational physical activities. *Journal of physical activity & health*, 6(1). Recuperado de <http://journals.humankinetics.com/JPAH>
- Kahn, E. B., Ramsey, L. T., Brownson, R. C., Heath, G. W., Howze, E. H., Powell, K. E., ... Corso, P. (2002). The effectiveness of interventions to increase physical activity: A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 22, 73-107. doi: 10.1016/S0749-3797(02)00434-8
- Kang, M., Marshall, S. J., Barreira, T. V. y Lee, J. O. (2009). Effect of pedometer-based physical activity interventions: a meta-analysis. *Research quarterly for exercise and sport*, 80, 648-655. doi: 10.1080/02701367.2009.10599604
- Koring, M., Parschau, L., Lange, D., Fleig, L., Knoll, N. y Schwarzer, R. (2013). Preparing for physical activity: Pedometer acquisition as a self-regulatory strategy. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 5, 136-147.
- Lose it app. (2014). Boston: Fitnow, Inc. Recuperado de <https://www.loseit.com/>
- Lutes, L. D. y Steinbaugh, E. K. (2010). Theoretical models for pedometer use in physical activity interventions. *Physical therapy reviews*, 15, 143-153. Recuperado de <http://www.maneyonline.com/loi/ptr>
- McKay, J., Wright, A., Lowry, R., Steele, K., Ryde, G. y Mutrie, N. (2009). Walking on prescription: the utility of a pedometer pack for increasing physical activity in primary care. *Patient education and counseling*, 76, 71-76. doi: 10.1016/j.pec.2008.11.004
- Miller, R., Brown, W. y Tudor-Locke, C. (2006). But What About Swimming and Cycling? How to "Count" Non-Ambulatory Activity When Using Pedometers to Assess Physical Activity. *Journal of Physical Activity y Health*, 3(3). Recuperado de <http://journals.humankinetics.com/jpah>
- Müller-Riemenschneider, F., Reinhold, T., Berghöfer, A. y Willich, S. N. (2008). Health-economic burden of obesity in Europe. *European journal of epidemiology*, 23(8), 499-509. doi: 10.1007/s10654-008-9239-1
- Nakae, S., Oshima, Y. y Ishii, K. (2008). Accuracy of spring-levered and piezo-electric pedometers in primary school Japanese children. *Journal of physiological anthropology*, 27, 233-239. doi: 10.2114/jpa.2.27.233
- National Institute for Health and Care Excellence (2006). *A rapid review of the effectiveness of pedometer interventions to promote physical activity in adults*. NICE Public Health Collaborating Centre - Physical activity Final, 25. Recuperado de <http://www.nice.org.uk/>
- Omron Healthcare, Inc. Podómetro Omron HJ720IT. Manual del producto. Japan: Omron Healthcare, Inc. Recuperado de <http://www.omron-healthcare.com/data/catalog/3/134/1/IM-HJ-720IT-E2%2002-08-08-EN.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2009). *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva: OMS.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Burden: mortality, morbidity and risk factors. En Global status report on noncommunicable diseases 2010. Description of the global burden of NCDs, their risk factors and determinants*. Geneva: OMS.
- Ozdoba, R., Corbin, C. y Le Masurier, G. (2004). Does reactivity exist in children when measuring activity levels with unsealed pedometers? *Pediatric Exercise Science*, 16(2). Recuperado de <http://www.humankinetics.com/>
- Pal, S., Cheng, C. y Ho, S. (2011). The effect of two different health messages on physical activity levels and health in sedentary overweight, middle-aged women. *BMC public health*, 11(204). doi: 10.1186/1471-2458-11-204
- Park, W., Lee, V. J., Ku, B. y Tanaka, H. (2014). Effect of walking speed and placement position interactions in determining the accuracy of various newer pedometers. *Journal of Exercise Science y Fitness*, 12, 31-37doi: 10.1016/j.jesf.2014.01.003
- Plataforma podómetro Striiv. Striiv, Inc. Recuperado de <http://www.striiv.com/products/striiv/>
- Plataforma web 10000Steps. Rockhampton: 10.000 Steps Project. Recuperado de <http://www.10000steps.org.au/>
- Plataforma web Everymove. Everymove, Inc. Recuperado de <https://everymove.org/>
- Plataforma web Fitbit. San Francisco: Fitbit, Inc. Recuperado de <https://www.fitbit.com/>
- Plataforma web Fitocracy. Fitocracy, Inc. Recuperado de <https://www.fitocracy.com/>
- Prochaska, J. O. y DiClemente, C. C. (1986). *Toward a comprehensive model of change*. New York: Springer.
- Prochaska, J. O., DiClemente, C. C. y Norcross, J. C. (1992). In Search of the structure of change. En Y. Klar, J. D. Fisher, J. M. Chinsky y A. Nadler, *Self Change: Social Psychological and Clinical Perspectives* (pp. 87-114). New York: Springer.
- Richardson, C. R., Newton, T. L., Abraham, J. J., Sen, A., Jimbo, M. y Swartz, A. M. (2008). A meta-analysis of pedometer-based walking interventions and weight loss. *The Annals of Family Medicine*, 6, 69-77. doi: 10.1370/afm.761
- Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development and well-being. *American Psychologist*, 55, 68-78. doi: 10.1037/0003-066X.55.1.68
- Ryan, R. M., Frederick, C. M., Lepes, D., Rubio, N. y Sheldon, K. M. (1997). Intrinsic motivation and exercise adherence. *International Journal of Sport Psychology*, 28, 335-354. Recuperado de <http://www.selfdeterminationtheory.org/>
- Shilts, M. K., Horowitz, M. y Townsend, M. S. (2004). Goal setting as a strategy for dietary and physical activity behavior change: a review of the literature. *American Journal of Health Promotion*, 19, 81-93.
- Silva, M. N., Vieira, P. N., Coutinho, S. R., Minderico, C. S., Matos, M. G., Sardinha, L. B. y Teixeira, P. J. (2010). Using self-determination theory to promote physical activity and weight control: a randomized controlled trial in women. *Journal of behavioral medicine*, 33, 110-122. doi: 10.1007/s10865-009-9239-y
- Takacs, J., Pollock, C. L., Guenther, J. R., Mohammadreza, B., Napier, C. y Hunt, M. A. (2014). Validation of the FitbitOne activity monitor device during treadmill walking. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17, 496-500. doi: 10.1016/j.jsams.2013.10.241
- Tudor-Locke, C. (2001). A preliminary study to determine instrument responsiveness to change with a walking program: physical activity logs versus pedometers. *Research quarterly for exercise and sport*, 72, 288-292. doi: 10.1080/02701367.2001.10608962
- Tudor-Locke, C. (2002). Taking Steps toward Increased Physical Activity: Using Pedometers To Measure and Motivate. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/>
- Tudor-Locke, C., y Bassett Jr, D. R. (2004). How many steps/day are enough? *Sports Medicine*, 34, 1-8. doi: 10.2165/00007256-200434010-00001

- Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Brown, W. J., Clemes, S. A., De Cocker, K., Giles-Corti, B., ... Blair, S. N. (2011). How many steps/day are enough? For adults. *International Journal of Behaviour Nutrition and Physical Activity*, 8(79). doi:10.1186/1479-5868-8-79
- Tudor-Locke, C., Ham, S. A., Macera, C. A., Ainsworth, B. E., Kirtland, K. A., Reis, J. P. y Kimsey Jr, C. D. (2004). Descriptive epidemiology of pedometer-determined physical activity. *Medicine and Science in Sports and exercise*, 36, 1567-1573. Recuperado de <http://journals.lww.com/acsm-msse/pages/default.aspx>
- Tudor-Locke, C. E. y Myers, A. M. (2001). Challenges and opportunities for measuring physical activity in sedentary adults. *Sports Medicine*, 31, 91-100. doi: 10.2165/00007256-200131020-00002
- U.S. Department of Health and Human Services. (1996). *Physical activity and health: a report of the surgeon general*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 147. Recuperado de <http://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/sgrfull.pdf>
- U.S. Department of Health and Human Services. (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. Recuperado de <http://www.health.gov/PAGuidelines/>
- Vallance, J. K., Courneya, K. S., Taylor, L. M., Plotnikoff, R. C. y Mackey, J. R. (2008). Development and evaluation of a theory-based physical activity guidebook for breast cancer survivors. *Health Education y Behavior*, 35, 174-189. doi: 10.1177/1090198106287693
- Warburton, D. E. R., Charlesworth, S., Ivey, A., Nettlefold, L. y Bredin S. S. D. (2010). A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(39). doi: 10.1186/1479-5868-7-39
- Woodcock, J., Franco, O., H., Orsini, N. y Roberts, I. (2011). Non-vigorous physical activity and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis of cohort studies. *International Journal of Epidemiology*, 40, 121-138. doi: 10.1093/ije/dyq104
- Woolfolk, A. E. (1996). *Psicología educativa*. México: Prentice Hall.
- Zoellner, J., Connell, C., Powers, A., Avis-Williams, A., Yadrack, K., y Bogle, M. L. (2010). Does a six-month pedometer intervention improve physical activity and health among vulnerable African Americans? A feasibility study. *Journal of physical activity and health*, 7(2). Recuperado de <http://journals.humankinetics.com/jpah>