

Pasometría: estrategia de intervención y promoción de la actividad física

Pedometer: Intervention Strategy and Physical Activity Promotion
Passometria: estratégia de intervenção e promoção da atividade física

Carolina Preciado¹, Javier Bonilla²

Recibido: 11 de marzo de 2011 • Aceptado: 19 de junio de 2011

Para citar este artículo: Preciado C, Bonilla J. Pasometría: estrategia de intervención y promoción de la actividad física. Rev. Cienc. Salud 2011; 9 (2): 191-201.

Resumen

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha priorizado la actividad física (AF) como una de las estrategias más relevantes que apuntan a la disminución de la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). La pasometría surge como un programa de intervención válido, confiable y útil para evaluar, medir y motivar el incremento de la AF a través de la cuantificación del número de pasos al día. Uno de sus objetivos es el establecimiento de metas basadas en los pasos al día que realiza una persona y la retroalimentación positiva, la cual puede generar cambios de comportamiento y la adopción de hábitos saludables enmarcados dentro de la práctica regular de ejercicio físico y la actividad física. Esta revisión se enfoca en mostrar el estado actual de la pasometría como programa de intervención en todo tipo de población, su impacto sobre la salud y sus metodologías de aplicación, utilizando el pasómetro como dispositivo cuantificador de pasos, de fácil acceso, uso y manejo. Adicionalmente, la revisión servirá como marco de referencia para el diseño de futuros proyectos de investigación, que busquen desarrollar, adaptar e implementar protocolos basados en pasometría que sean válidos dentro del contexto clínico, académico y comunitario en Colombia y en América Latina.

Palabras clave: *Pasometría, actividad física, caminata, pasos.*

Abstract

World Health Organization (WHO) has prioritized physical activity (PA) as one of the most relevant strategies leading the decreasing prevalence of noncommunicable chronic diseases. Pedometer has emerged as one of the valid intervention programs, reliable and useful to assess, measure and promote the physical activity practice, through counts the number of steps per day. One of the aims is to establish the goals based on steps per day made by a person and the positive feedback, which can generate behavior changes and adoption of healthy habits, from a

¹ Fisioterapeuta; investigadora; Universidad del Rosario. preciado.diana@ur.edu.co.

² MD, MSc; profesor de carrera, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario. javier.bonilla@urosario.edu.co.

regular physical activity practice perspective. This review attends to enhance the current state of pedometer program, as an intervention one, in all kind of population; its health impact and the application methodologies, using the pedometer as a steps quantifier device, with feasible access, use and management. Additionally, the review will be useful as a framework to design future research projects, aim to develop, adapt and apply evidence based pedometer protocols, inside clinical, academic and community context.

Keywords: *Physical activity, pedometer, walking, steps.*

Resumo

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem priorizado a atividade física (AF) como uma das estratégias mais relevantes que apontam à diminuição da prevalência das enfermidades crônicas não transmissíveis (ECNT). A passometria surge como um programa de intervenção válido, seguro e útil para avaliar, medir e motivar o incremento da AF através da quantificação do número de passos no dia. Um de seus objetivos é o estabelecimento de metas baseadas nos passos que realiza uma pessoa no dia e a retroalimentação positiva, a qual pode gerar mudanças de comportamento e a adoção de hábitos saudáveis determinados dentro da prática regular de exercício físico e a atividade física. Esta revisão enfoca-se em mostrar o estado atual da passometria como programa de intervenção em todo tipo de população, seu impacto sobre a saúde e suas metodologias de aplicação, utilizando o passometro como dispositivo quantificador de passos, de fácil acesso, uso e manejo. Adicionalmente, a revisão servirá como marco de referência para o desenvolvimento de futuros projetos de pesquisa, que procurem desenvolver, adaptar e implantar protocolos baseados em passometria que sejam válidos dentro do contexto clínico, acadêmico e comunitário na Colômbia e na América Latina.

Palavras chave: *Passometria, atividade física, caminhada, passos.*

Introducción

Actualmente es posible disponer de suficientes recomendaciones sobre la realización de la actividad física con el fin de combatir factores de riesgo predisponentes a padecer algún tipo de enfermedad no transmisibles (ENT), las cuales se han convertido en la mitad de la carga mundial total de morbilidad (1). Las ENT afectan no sólo la calidad de vida del individuo sino la economía de un país, convirtiéndose en un problema de salud pública por su alta prevalencia (2, 3). Las ENT, entre las que se incluyen la enfermedad cardiovascular (CVD), el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la

diabetes, ya abarcaban alrededor del 60% de las muertes a nivel mundial para 2005 (4-6). Según Murray, en América Latina las cifras de mortalidad a causa de las enfermedades crónicas (sobrepeso y obesidad) alcanzaban un 57% (7); de seguir con esta tendencia, la OMS estima que para el 2020 las cifras podrán alcanzar el 80% (8). Sin embargo, el estudio de la National Health and Nutrition Examination Survey de los Estados Unidos (NANHES) del año 2010 muestra que en la última década la prevalencia en la hipertensión arterial (HTA) se estabilizó y no presentó tendencia al aumento, como se

mostraba en años anteriores (9); esto se asocia con el control de los factores de riesgo cardiovascular, en el cual los programas de actividad física (AF) están demostrando un impacto positivo para la comunidad (10).

Pero, ¿cómo impactar positivamente estas cifras y hacer que las personas realicen y alcancen saludablemente las mínimas recomendaciones de actividad física? Como posible respuesta surge la pasometría (cuantificación objetiva del número de pasos al día [p/d] que realiza una persona), herramienta de monitoreo objetivo de actividad física basada en la caminata, utilizada acertadamente en programas de salud pública como método de intervención, evaluación, retroalimentación y motivador indirecto de la AF (11 - 15). Los programas que animan a obtener un objetivo final de 10.000 p/d, con incrementos de 2000 p/d, han mostrado mejor resultado que aquellos que no tienen estas metas, lo cual a su vez impacta positivamente en la salud (16, 17).

Según datos de la OMS, el cuarto factor de riesgo de mortalidad más importante para el desarrollo de las ENT es la inactividad física, hábito insalubre que se viene combatiendo por medio del *fitness* y la práctica regular de la AF (1, 18, 19). Actualmente, el Center of Disease Control (CDC) de los Estados Unidos y el American College of Sport Medicine (ACSM) recomiendan que: "Todo individuo debe acumular por lo menos 30 minutos de AF, por lo menos 5 días a la semana, si es posible todos los días a una intensidad moderada". Algunos autores consideran que cuando se habla de AF moderada puede ser definida clínicamente como aquella realizada en una intensidad tal que permite mantener una conversación, o como aquella actividad con intensidad entre 3,0 a 5,9 veces superior a la actividad en estado de reposo (1, 20). Un ejemplo de AF moderada es el *brisk walking*, en la que se realizan alrededor de 100

y 110 pasos por minuto (p/min), durante 30 minutos, con una frecuencia de cuatro a cinco veces por semana (18, 21, 22).

Promocionando la caminata

Una de las estrategias de promoción de la práctica regular de AF es la caminata, recomendación que se originó desde 1968 por el Physical Fitness and Sports (PCPF) como una forma de AF que mejora el *fitness* físico y la salud de la nación en los Estados Unidos. Se oficializó como forma de ejercicio en 1980, pero su acción se limitaba a ciertos espacios (clubes de salud y centros de *fitness*) sesiones dirigidas (instructores, videos) y uso de tecnología (caminadoras) (23, 24).

Para la enfermedad cardiovascular, se ha encontrado que caminar (*brisk walking*) o el ejercicio de intensidad vigorosa por lo menos de dos a cinco horas/semana se asocia con una reducción en la prevalencia del 30% (25). Adicionalmente, en adultos mayores de 61 años se ha encontrado que caminar más de 1,6 km/día reduce hasta en un 43% su riesgo y que incrementar 2400 p/d se asocia con una disminución de la presión sistólica en 4 mmHg (una disminución en la presión sistólica de 2 mmHg equivale a una reducción del 10% en la mortalidad de ECV) y del 7% en la mortalidad por causas vasculares (26-29). De acuerdo a las normas GOLD 2010 para el manejo de EPOC estable, el entrenamiento de resistencia ha sido el preferido, donde la caminata hace parte de los programas de rehabilitación (30). En pacientes con diabetes tipo 2, el ejercicio aerobio debe alcanzar intensidades del 40%-60% del VO_{2max} (consumo máximo de O_2), o lo que se traduce a *brisk walking*; adicionalmente se pueden alcanzar beneficios con ejercicios de intensidad vigorosa (mayor del 60% del VO_{2max}) (31). También, caminar aproximadamente 3,2 a 4,8 km durante una hora hace que el tejido muscular aumen-

te su afinidad por la insulina, lo que ayuda a que baje la glucosa en sangre, efecto similar al producido por los medicamentos para diabetes tipo II (como la conocida metformina) (32). Estudios demuestran que realizar 19 000 p/d con una combinación baja en calorías permite una reducción de los niveles de glucosa en sangre ($-0,9$ mmol/L), efecto similar al realizar 11 400 p/d junto con entrenamiento de resistencia (28). Paralelamente, las US Federal Guidelines sugieren que el volumen de ejercicio debe ser de 150 minutos a la semana caminado a $6,4$ km/h a una intensidad de cinco MET o de 75 minutos de caminata a una velocidad de $9,6$ km/h a una intensidad de 10 MET (33). Por otra parte, se evidenció que quienes realizan más de 10 000 p/d pueden gozar de una reducción de un 72% para hombres y 69% para mujeres del riesgo de desarrollar el síndrome metabólico (21). Para obesidad, se ha demostrado que caminar al menos un km diariamente disminuye hasta en un 5,8% su riesgo, mientras que ser transportado en carro durante una hora diaria aumenta dicho riesgo en un 6% (34).

Midiendo la caminata

Entre los muchos métodos de evaluación de la AF surge la pasometría. Este programa basado en la caminata cuantifica los pasos dados por medio de un instrumento llamado pasómetro, dispositivo ampliamente utilizado en los países en desarrollo que hasta ahora empieza a incursionar en Colombia. El pasómetro constituye una herramienta de monitoreo, retroalimentación y motivación de la AF (21, 22, 35, 36). Es un dispositivo que opera sobre un brazo de palanca horizontal y un brazo de palanca vertical en resorte suspendido que se mueve hacia arriba y hacia abajo con la aceleración vertical de la cadera. Un paso es registrado cuando la aceleración vertical (movimiento dado por la deambulación) se convierte en una fuerza que

da movimiento al péndulo (umbral de sensibilidad del pasómetro, el cual depende de la manufacturación y del diseño del dispositivo $-0,35^\circ$ para el Yamax®-), que de acuerdo con la vibración dada por el movimiento debe ser suficiente para doblar la palanca del brazo y generar el circuito electrónico (11, 16, 20, 37). Por ende, su funcionamiento es la consecuencia de una combinación entre un sensor mecánico y un *software* que permite el conteo y la visualización del número de pasos dados en un *display*. Los pasómetros provienen de un modelo análogo, mecánico, eléctrico y digital que no sólo permite el conteo de pasos sino que actualmente puede predecir la velocidad de la caminata (23). Existen varios modelos, incluyendo los que estiman el costo energético, la distancia caminata y la velocidad en tiempo real (36,38 - 40). Estos dispositivos cuentan con una exactitud de hasta el 98% (20, 39). Sin embargo, la velocidad es un factor determinante en la validez del pasómetro: si se camina entre $0,08$ km y $0,09$ km por minuto, la exactitud de su medición es del 100% (41); pero al correr, trotar, saltar y caminar muy rápido la fuerza es generada más de una vez, lo que disminuye la precisión. Esta limitación tiene que ver también con la marca del pasómetro, ya que los resultados pueden sobreestimarse si no se utilizan pasómetros de la misma marca y manufacturación (16). La ubicación de los pasómetros convencionales puede ser el brazo o la cadera (espina iliaca anterosuperior, centrado sobre la rodilla derecha) (16,42) sujeto al cinturón (20), pues se debe evitar que el pasómetro rote o se sitúe fuera del plano vertical, lo que disminuye la detección de la fuerza del paso. Aunque la objetividad de medición del pasómetro es más exacta si se utiliza sobre la cadera (43).

Figura 1. Pasómetro.



Figura 2. Ubicación del pasómetro.



A

B

Actualmente existen varios tipos y marcas de pasómetros, como los Yamax Sw-200, Dw-500, Sw-701, Sw-700 y Walk4life Ls-7010, hasta los que se incluyen en los iPhone® y Nokia® 5500 sportphone, o los mejorados con la tecnología de Nike® y Apple®, mediante un kit que combina el iPod nano® con tenis y *footpad* que proporcionan una retroalimentación en audio de pasos y distancia en tiempo real al corredor (23). Adicionalmente están los pasómetros StepWatch Activity Monitor (SAM), desarrollados por The Prosthetic Research Study en Seattle, en los cuales el circuito eléctrico es detectado como un paso o un ciclo de la marcha (dos pasos) (42). Dentro de las ventajas del pasómetro se incluyen su bajo costo (entre diez y noventa dólares), su uso fácil y el hecho de que permiten incrementar los niveles de AF al establecer nuevas metas relacionadas con las necesidades de pasos diarios de cada persona (43).

Pasómetros en la promoción de la actividad física

La idea de la medida de pasos fue iniciada por Leonardo da Vinci pero sólo hasta el siglo XX los pasómetros fueron desarrollados, y popularizados gracias a un programa de radio en 1930 en Estados Unidos llamado *Jack Armstrong: The All-American Boy* (23, 45). Más tarde, en 1960, se utilizó el pasómetro como

instrumento de medición en un estudio con japoneses, con el programa de los 10 000 pasos llamado "Manpo-kei", donde se dieron los primeros informes sobre sus beneficios y utilidad para la salud (46). En 2000, en Estados Unidos se desarrolló el programa "America On The Move", en Canadá "First Step" y en Australia "10 000 Steps". Adicionalmente, en 2004, McDonald's distribuyó alrededor de diez millones de pasómetros en Estados Unidos con el programa "Go Active Happy Meal", como parte de la concientización social sobre la salud y la prevención de enfermedades (23).

Pasometría como programa de intervención

Una de las finalidades de los programas de promoción de la AF es la adopción de hábitos saludables mediante estrategias que motiven, adhieran y minimicen costos de intervención (47, 48). La pasometría no sólo cumple con estos criterios, sino que además incluye puntos determinantes en un programa de intervención como individualización con autoselección en el incremento de metas y flexibilidad en la estructura del programa o rutina diaria; adicionalmente, mide la AF en términos de intensidad, enfocada en el número de pasos al día (p/d) y es accesible para todas las personas (tabla 1) (50).

Tabla 1. Clasificación del nivel de actividad física a través de pasometría.

Número de pasos al día (p/d)	Nivel de AF
5000 p/d	Sedentario
5000 - 7499 p/d	Levemente activo
7500 - 9999 p/d	Moderadamente activo
10 000 p/d	Activo
12 500 p/d	Altamente activo

Fuente: Adaptado de Tudor-Locke C, Bassett R. How Many Steps/Day Are Enough? Sports Med 2004; 34 (1): 1-8.

Su éxito radica en la programación individualizada y la retroalimentación que motiva al individuo a la autoselección de metas (16).

Para cumplir con las recomendaciones actuales de las guías de AF se debe alcanzar la meta de los 10.000 p/d, equivalente a gastar entre 350 y 450 kcal/día (20, 37). Con el fin de incrementar la AF en adultos saludables se debe establecer una meta entre 10.000 y 12.500 p/d, y entre 6.000 y 8.000 p/d para los adultos mayores (19). Para adolescentes entre 11 y 19 años la cantidad es de aproximadamente 9 000 a 11 000 p/d o entre 12.000 y 15.000 p/d, y para niños (entre los 6 y los 11 años) de 12.000 a 13.000 p/d (35, 51).

Para alcanzar las recomendaciones actuales de AF se deben hacer incrementos de 20 a 40 minutos de caminata al día, con una velocidad de paso de 4,8 km/h, que generarán beneficios para la salud, o entre 3800 y 4000 p/d en 30 minutos, con lo que se queman cerca de 150 kcal (20, 27, 36, 49). No se recomienda la meta de los 10 000 p/d inmediatamente; por el contrario, se pueden trazar metas reales incrementando el número de pasos cada semana en un 5, 10, 15 o 20%, con el fin de asegurar la adherencia al programa e incluso sobrepasar esta meta alcanzando valores de hasta 14 000 p/d (20). En cuanto a la velocidad, se puede establecer que de nuevo las metas arriba mencionadas se cumplen si se dan hasta 8000 pasos en una hora (133 p/min), para adultos saludables con un mínimo de 3000 a 4000 pasos en 30 minutos (100 p/min) a una velocidad entre los 4,8 y los 6,4 km/h cinco veces a la semana o 1000 pasos en diez minutos (100 p/min), tres veces al día, cinco veces a la semana (22, 50, 53).

Por otro lado, los adolescentes mayores de 14 al caminar entre 137 y 146 p/min tienen una frecuencia cardiaca (FC) de alrededor de 140 lat/min. Así pues, para incrementar el *fitness* respiratorio en adolescentes se recomienda

realizar entre 130, 140 y 150 p/min, para alcanzar niveles entre 65 y 75% de la FC máxima (52). Para mayores de 65 años, se establece un umbral de AF ≥ 8000 p/d a una intensidad mayor de tres MET (5 km/h), y para mejorar la salud mental en estos individuos, se recomienda realizar más de 4000 p/d con la misma intensidad (19).

Pasometría en enfermedades crónicas y ciertos tipos de discapacidad

Para obesidad y sobrepeso se debe alcanzar un mínimo de 7000 p/d, continuando con incrementos de más de 1000 p/d hasta alcanzar la meta de los 10 000 p/d (13). Si se realizan entre 5000 y 8000 p/d, se pueden hacer incrementos de 1800 a 4500 p/d, lo cual se traduce en una pérdida modesta de peso de 0,05 kg sólo con pasometría durante un año (35). También se pueden hacer incrementos más modestos, entre 2100 y 2500 p/d, para disminuir el índice de masa corporal (BMI) alrededor de 0.38 kg/m², por supuesto con la meta de llegar hasta 12 000 a 15 000 p/d (27).

Se ha documentado que los adultos entre 20 y 50 años que viven con algún tipo de enfermedad crónica o discapacidad pueden hacer entre 3500 a 5500 p/d en comparación con adultos saludables que pueden realizar entre 7000 y 13 000 p/d (42). Paralelamente se han reunido promedios del número de p/d para ciertas enfermedades y tipos de discapacidad que deben ser utilizados con precaución, ya que varían de acuerdo con la situación del individuo, la enfermedad y el grado de discapacidad. Su uso se enfoca más para investigadores o practicantes que trabajen con este tipo de población (42, 43).

Pasometría y metodologías de intervención

Uno de los primeros obstáculos para implementar este tipo de estudios es saber cuál metodología es la mejor, y lo que se encuentra al revisar la literatura es que las metodologías varían según el diseño de estudio, el periodo de intervención, el tipo de muestra y la forma de recolección de los datos.

En cuanto al tipo de estudio, los estudios con diseño ciego tienen como ventaja la disminución del porcentaje de error en la estimación de los datos, ya que se evita la manipulación por parte de los participantes; la desventaja es que los investigadores necesitan de mayor tiempo y costo para la recolección de los datos (54).

El periodo de intervención es igualmente importante y en la mayoría de los estudios ha sido válido un tiempo de intervención de tres a 14 días para jóvenes y adultos saludables (54-56). Sin embargo, este periodo es insuficiente para observar la variabilidad de la AF en sedentarios y en patologías crónicas. Para que los datos sean confiables se puede necesitar un tiempo de intervención hasta de 120 días al año (54). No obstante, para que la metodología sea de alta calidad se necesita un periodo de intervención mayor a 6 meses con una muestra de alrededor de 250 sujetos (57).

Con respecto a la forma de recolección de los datos, varía de acuerdo con los autores: algunos lo hacen por correo electrónico, teléfono o entrevistas, sin argumentar la validez de esta forma de entrega (17, 52). En cuanto a la recolección del registro de pasos, se ha

encontrado que puede realizarse diariamente o cada cuatro días de medición; sin embargo, esta última forma de entrega se caracteriza por su simplicidad y no muestra la variabilidad de pasos por día (54).

El pasómetro se convirtió en una de las principales herramientas de monitoreo, seguimiento y motivación de la AF. En varios artículos se pudo constatar que la información sobre este método de evaluación es válida, objetiva y comparable con otros métodos de medición. Sin embargo, aún hace falta mucha investigación, pues la teoría de los programas basados en pasometría deben ser articulados y evaluados con criterios de objetividad y efectividad sobre el automonitoreo, la autoselección de las metas y el cambio de comportamiento no sólo frente a la caminata sino frente a los hábitos de vida no saludables (16).

En lo que respecta a estudios realizados en Colombia, la pasometría no es conocida y por lo tanto no ha sido tomada como una estrategia de intervención, lo cual, suponemos, es una alternativa efectiva para combatir los procesos de malnutrición, sedentarismo y demás factores de riesgo a los cuales nuestra población está continuamente expuesta y, sobre todo, una forma de alcanzar las mínimas recomendaciones de AF según la ACSM (58).

En conclusión, la pasometría es muy método seguro, fiable, efectivo y objetivo para medir la AF y es útil en la intervención de futuros estudios de investigación donde se desee conocer el nivel de AF de la población y generar un impacto positivo en la salud.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física. 2010. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf. Consultado el 9 de enero de 2011.
2. Abegunde D, Estanciole A. An estimation of the economic impact of chronic noncommunicable diseases in selected countries. WHO, Department of Chronic Diseases and Health Promotion (CHP) 2006; 1-21. Disponible en: <http://www.who.int/chp>. Consultado el 16 de enero de 2011.

3. Hallal P, Parra D, Azebedo M, Pratt M, Brownson R. Investigación en actividad física y salud: ¿Dónde está Latinoamérica? *J Phys Act Health* 2001; 7 (2): 129-30.
4. Beaglehole R, Ebrahim S, Reddy S, Voute J, Leeder S. Prevention of chronic diseases: a call to action. *Lancet* 2007; 370: 2152-57.
5. Abegunde D, Mathers C, Taghreed A, Ortegón M, Strong K. The burden and costs of chronic diseases in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2007; 370: 1929-38.
6. World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health: a framework to monitor and evaluate implementation. WHO; 2008.
7. Murray CJ, Lopez AD. Evidence-based health policy-lessons from the global burden of disease. *Science* 1996; 274: 740-3.
8. Hoehner C, Soares J, Parra D, Ribeiro I, Joshi C, Pratt M, *et al.* Physical activity interventions in Latin America. A systematic review. *Am J Prev Med* 2008; 34 (3): 224-33.
9. Cordero A, Facila L, Alonso A, Mazon P. Novedades en hipertensión arterial y diabetes de 2010. *Rev Esp Cardio* 2011; 64 (1): 20-9.
10. Egan B, Zhao Y, Axon R. US trends in prevalence, awareness, treatment and control of hypertension, 1988-2008. *JAMA* 2010; 303 (20): 2043-50.
11. Sidman C, Corbin C, Le Masurier G. Promoting physical activity among sedentary women using pedometers. *RQES* 2004; 75 (2): 122-9.
12. Tudor-Locke C, Williams JE, Reis JP, Pluto D. Utility of pedometers for assessing physical activity: construct validity. *Sports Med* 2004; 34: 281-91.
13. Schneider P, Crouter S, Lukajic O, Bassett Jr D. Accuracy and reliability of 10 pedometer for measuring steps over a 400-m walk. *Med Sci Sport Exerc* 2003; 35 (10): 1779-84.
14. Leicht A, Crowther R. Influence of non-level walking on pedometer accuracy. *JSAMS* 2009; 12 (3): 361-5.
15. Craig C, Cragg S, Tudor-Locke C, Bauman A. Proximal impact of Canada on the move. Relationship of campaign awareness to pedometer ownership and use. *Can J Public Health* 2006; 97: 21-9.
16. Tudor-Locke C, Luthes L. Why do pedometers work? A reflection upon the factors related to successfully increasing physical activity. *Sports Med* 2009; 39 (12): 981-93.
17. McKay J, Wright A, Lowry R, Steele K, Ryde G, Mutrie N. Walking on prescription: The utility of a pedometer pack for increasing physical activity in primary care. *Patient Educ Couns* 2008; 76: 71-6.
18. US Department of Health and Human Services. US Department of Agriculture. Dietary Guidelines for Americans 2005; 5-70. Disponible en: www.healthierus.gov/dietaryguidelines. Consultado el 18 enero de 2011.
19. Yukitoshi A, Shephard R. Steps per day, the road to senior health? *Sports Med* 2009; 39 (6): 423-38.
20. Mahecha S, Rodriguez V. Actividad física y obesidad, Prevención & tratamiento. Brasil; 2008.
21. Sisson S, Camhi S, Church T, Tudor-Locke C, Johnson Wkatzmarzyk P. Accelerometer-determined steps/day and metabolic syndrome. *Am J Prev Med* 2010; 38 (6): 575-82.
22. Marshall S, Levy S, Tudor-Locke C, Kolkhorst F, Wooten K, Ming J, *et al.* Translating physical activity recommendations into pedometer-based step goal. *Am J Prev Med* 2009; 36 (5): 410-15.
23. Nansen B. Step-counting: The anatomic- and chrono-politics of pedometrics. *Journal of Media & Cultural Studies* 2008; 22 (6): 793-803.
24. McDonough S, Tully M, O'Connor S, Boyd A, Kerr D, O'Neill S. The back 2 activity trial: education and advice versus education and advice plus a structured walking programme for chronic low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010; 11: 163.
25. Manson J, Greenland P, LaCroix A, Stefanick M, Mounton C, Oberman A. Walking compared with

- vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med* 2002; 347 (10): 716-25.
26. Hakim A, Curb D, Petrovitch H, Rodriguez B, Katsuhiko Y, Ross W. Effects of walking on coronary heart disease in elderly men: The Honolulu Heart Program. *Circulation* 1999; 100: 9-13.
 27. Bravata D, Smith-Spangler C, Sundaram V, Giender A, Lin N, Lewis R, *et al.* Using pedometers to increase physical activity and improve health: A systematic review. *JAMA* 2007; 298 (19): 2296-304.
 28. Graham G, Blumenthal R. Recommending pedometers to patients. *CardiologyToday's CHDA Prevention Section* 2009. Disponible en: www.cardiologytoday.com. Consultado el 3 de diciembre de 2010.
 29. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Prospective studies collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002; 360 (9349): 1903-13.
 30. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease Update; 2010.
 31. American College of Sport Medicine, American Diabetes Association. Exercise and Type 2 Diabetes 2010; 4212: 2282-303.
 32. Kordella T. Walk the path to better health. *Diabetes Forecast* 2005; 58 (8): 42-7.
 33. US Department of Health and Human Services Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008; 683.
 34. Lawrence F, Andersen M, Schmid T. Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *Am J Prev Med* 2004; 27 (2): 87-96.
 35. Laurson K, Eisenmann J, Welk G, Wickel E, Gentile D, Walsh D. Evaluation of youth pedometer-determined physical activity guidelines using receiver operator characteristic curves. *Preventive Medicine* 2008; 46: 419-24.
 36. Richardson C, Newton T, Abraham J, Sen A, Jimbo M, Swartz A. A meta-analysis of pedometer-based walking interventions and weight loss. *Ann Fam Med* 2008; 6 (1): 69-77.
 37. Le Masurier G, Sidman L, Corbin C. Accumulating 10.000 Step: Does this meet current physical activity guidelines? *RQES* 2003; 74 (4): 389-94.
 38. Morgan C, Pangrazi R. Using pedometers to promote physical activity in physical education. *JOPERD* 2003; 74 (7): 33-8.
 39. Tudor-Locke C. A preliminary study to determine instrument responsiveness to change with a walking program physical activity logs versus pedometers. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2001; 72 (3): 288-92.
 40. Varun A. Power-saving pedometer also measures speed. 2004. Disponible en: www.electronicdesign.com. Consultado el 3 de enero de 2011.
 41. Le Masurier G. Pedometer sensitivity and specificity. *Med Sci Sports* 2004; 36 (2): 346.
 42. Tudor-Locke C, Washington T, Hart T. Expected values for steps/day in special populations. *Preventive Medicine* 2009; 49: 3-11.
 43. Smith J, Schroeder C. Assessing pedometer accuracy while walking, skipping, galloping, sliding, and hopping. *JSCR* 2008; 22 (1): 276-82.
 44. Allet L, Knols R, Shirato K, De Bruin ED. Wearable systems for monitoring mobility-related activities in chronic disease: A systematic review. *Sensors* 2010; 10: 9026-52.
 45. Gibbs-Smith CH. The inventions of Leonardo da Vinci. Londres: Phaidon Press; 1978.
 46. Hatano Y. Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. *ICHPER* 1993; 4-8.

47. Roux L, Pratt M, Tengs T, Yore M, Yanagawa T, Van Den Bos J, *et al.* Cost effectiveness of community-based physical activity interventions. *Am J Prev Med* 2008; 35 (6): 578-88.
48. Cobiac L, Vos T, Barendregt J. Cost-effectiveness of interventions to promote physical activity: A modelling study. *Journal Pubmed* 2009; 6 (7): 100-10.
49. Matsudo V, Araujo L, Mahecha S. Andar: Passaporte para saúde. *Diagn Tratamiento* 2006; 11 (2): 119-23.
50. Tudor-Locke C. How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med* 2004; 34 (1): 1-8.
51. Tudor-Locke C, Jhonson W, Katzmarzyk P. Accelerometer determined steps per day in US children and youth. *MSSE* 2010; 9131 (10): 2244-50.
52. Lubans D, Morgan P, Callister R, Collins C. Effects of integrating pedometers, parental materials, and e-mail support within an extracurricular school sport intervention. *J Adolesc Health* 2009; 44: 176-83.
53. Tiana Y, Raedeke T, Mahar M, Karvinen K, Dubose K. A randomized controlled trial of continuous activity, short bouts, and a 10.000 step guideline in inactive adults. *Medicine Preventive* 2011; 52: 120-25.
54. Tudor-Locke C, Myers A. Methodological considerations for researchers and practitioners using pedometers to measure physical (ambulatory) activity. *RQES* 2001; 72 (3): 1-12.
55. Lee K, Trost S. Validity and reliability of the 3-day physical activity recall in Singaporean adolescents. *RQES* 2005; 76 (1): 101-6.
56. Werner H, Bond L, Ransdell L, Shimon J, Merugu S. One-mile step count at walking and running speeds. *FACSM* 2008; 12 (1): 14-9.
57. Sluijs E, McMinn A, Griffin S. Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents: Systematic review of controlled trials. *BMJ* 2009; 335 (703): 1-13.
58. American College Sport Medicine. Position stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine and Science in Sports* 1990. Disponible en: http://www.mhhe.com/hper/nutrition/williams/student/appendix_i.pdf. Consultado el 10 de enero de 2011.