

INFLUENCIA DE LAS CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA SOBRE EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA MEDIDO A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN ADOLESCENTES

INFLUENCE OF PHYSICAL EDUCATION CLASSES ON THE LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY MEASURED THROUGH A MOBILE APPLICATION IN ADOLESCENTS

Jaén-Jiménez, Raúl¹., Cristi-Montero, Carlos²., Cruz-León, Carolina²., Torres-Luque, Gema³., Garatachea, Nuria^{4,5}., Turrado-Sevilla, María Ángeles⁶ & Santos-Lozano, Alejandro^{5,7}.

¹ Universidad de Castilla-La Mancha, España.

² Grupo IRyS. Laboratorio de Motricidad Humana. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

³ Universidad de Jaén. España. Grupo de Investigación: Ciencia y Deporte. España.

⁴ Universidad de Zaragoza. España.

⁵ i+12, 12 de Octubre Hospital, España.

⁶ Departamento de Didáctica General, Específicas y Teoría de la Educación, Universidad de León.

⁷ Universidad de León, España.

JAÉN, J.R., CRISTI-MONTERO, C., CRUZ-LEÓN, C., TORRES-LUQUE, G., GARATACHEA, N., TURRADO-SEVILLA, M.A & SANTOS-LOZANO, A. (2015). Influencia de las clases de educación física en el nivel de actividad física medido a través de una aplicación móvil en adolescentes. *Mot. Hum.* 16(1): 26-32.

RESUMEN

La literatura científica ha demostrado a través de diversos métodos (cuestionarios y acelerómetros, principalmente) que las clases de educación física (EF) influyen positivamente en el logro de las recomendaciones de actividad física (AF) en la población escolar. Sin embargo, el uso de nuevas tecnologías como los teléfonos móviles o smartphone, parecen ser una interesante herramienta de bajo costo que también podrían ayudar a determinar el nivel de AF. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue describir como influye la clase de EF en el número de pasos diarios en escolares que utilizaron una aplicación móvil "RuntasticPedometer" para monitorear dicha variable. La muestra estuvo compuesta por 50 estudiantes (edad media de 14.1 ± 1.6 años) pertenecientes al Instituto de Educación Secundaria "Melchor de Macanaz" de la localidad de Hellín (Albacete, España). Tras analizar los datos, se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) durante los días en que los escolares realizaron la clase de EF y los que no (9.950 vs. 8.023 pasos/día, respectivamente). Además, la variación entre los días con y sin EF también fueron estadísticamente diferentes entre niños y niñas (2.644 vs. 1.579 pasos/día, respectivamente). Finalmente, se podría concluir que las clases de EF parecen influir positivamente en el aumento del número de pasos en escolares, lo que elevaría las posibilidades de que estos niños y niñas logren los parámetros mínimos de AF recomendada por las diversas organizaciones de salud. Por otro lado, cabe señalar que el uso de nuevas tecnologías de uso masivo como los smartphone, podrían ser una interesante herramienta a validar orientadas al monitoreo de la AF.

Palabras Clave: educación física, actividad física, adolescentes, aplicación móvil, podómetro.

ABSTRACT

The scientific literature has demonstrated through various methods (questionnaires and accelerometers, mainly), the classes of physical education (PE) positively influence the achievement of the recommendations of physical activity (PA) in the school population. However, the use of new technologies such as mobile phones or smartphone, appear to be an interesting inexpensive tool that could also help determine the level of AF. Therefore, the objective of this study was to describe as PE class influences in the daily number of steps in school who used a mobile application "Runtastic Pedometer" to monitor the variable. The sample consisted of 50 students (mean age 14.1 ± 1.6 years) belonging to the Institute of Secondary Education "MelchorMacanaz" from the Hellín (Albacete, Spain). After analyzing the data, significant differences ($p < 0.05$) were observed during the days when the school made PE class and those without (8,023 vs. 9,950 steps / day, respectively). Moreover, the variations between days with and without EF were also statistically different between boys and girls (2,644 vs. 1,579 steps/day, respectively). Finally, one could conclude that PE classes seem positively influence the increase in the number of steps in school raising the chances that these children achieve the minimum standards recommended HF various health organizations. On the other hand, it notes that the use of new technologies in widespread use as the smartphone could be an interesting tool to validate oriented monitoring AF.

Key Words: physical education, physical activity, adolescents, mobile application, pedometer.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, España ocupa el tercer lugar europeo en tasa de obesidad infantil (Gracia-Marco et al., 2013), lo que sumado al sedentarismo e inactividad física, se han convertido en un problema creciente de salud (Rey-López et al., 2013). Durante los últimos 10 años, se ha apreciado una disminución drástica de los niveles de actividad física (AF) en adolescentes (Beets et al., 2010), los que no alcanzan a cumplir con las recomendaciones mínimas propuestas por las diversas organizaciones de salud (60 min de AF de moderada a vigorosa intensidad o 10.000 pasos/día) (Tudor-Locke et al., 2011).

Considerando que los escolares pasan la mayor parte del día en los establecimientos educacionales, la clase de educación física (EF) es una gran instancia dentro del ámbito educativo para fomentar y cumplir con las recomendaciones de AF (Murillo Pardo et al., 2013; Viciano et al., 2015). Es así como diversas investigaciones desarrolladas en el ámbito escolar y extraescolar, que mediante métodos objetivos, pretenden aumentar el nivel de AF diario en niños y niñas (De Cocker et al., 2010; Kriemler et al., 2011; Metcalf et al., 2012). Además, una reciente revisión ha determinado que la monitorización de la AF y el uso de las nuevas tecnologías, son una de las cinco estrategias que han mostrado mejoras en el incremento de los niveles de AF en adolescentes a nivel escolar (Murillo Pardo et al., 2013).

Al respecto, durante los últimos años han proliferado multitud de aplicaciones para dispositivos móviles inteligentes o *smartphone* que podrían transformarse en una herramienta efectiva para monitorear, controlar e influir sobre los niveles de AF de los escolares (Fanning et al., 2012). Algunas de sus principales características son su bajo costo económico, alta accesibilidad, portabilidad y fácil programación, las que las han convertido en un interesante instrumento a emplear en estudios que pretendan determinar los niveles de AF diaria de las personas (Klock y Gasparini, 2015).

Una de las funciones más relevantes que poseen estas aplicaciones es la podometría, una confiable, válida e importante variable vinculada a la salud de la población en general, que permite cuantificar el número de pasos (Tudor-Locke et al., 2004; Tudor-Locke et al., 2011).

Considerando lo expuesto anteriormente, es que se hace necesario elevar el nivel de conocimiento respecto a las características y la real influencia de las clases de EF sobre los niveles de AF de los adolescentes. Por tanto, el objetivo del presente estudio es determinar cómo aportan las clases de EF en el cumplimiento del número de pasos en adolescentes, que emplean una aplicación móvil para monitorear sus niveles de AF.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

En este estudio participaron 50 escolares (33 niñas) de una edad media de 14.1 ± 1.6 años. Todos ellos pertenecían al Instituto de Educación Secundaria “Melchor de Macanaz” de la localidad de Hellín (Albacete, España). Los criterios de inclusión para participar del estudio fueron: 1) disponer de un *smartphone*, 2) haber descargado la aplicación gratuita “*Runtastic Pedometer*”, 3) tener intención de utilizar diariamente su teléfono móvil para registrar su AF, 4) haber registrado al menos 3 sesiones durante una semana, y 5) al menos una de las 3 sesiones debía ser de la clase de EF.

Durante el proceso, un niño no cumplió el criterio de inclusión número 4, por lo que fue excluido del análisis, de esta manera la muestra final estuvo compuesta por 49 alumnos. Todos los escolares fueron informados del protocolo del estudio durante una clase de EF. Del mismo modo, las familias recibieron una hoja de consentimiento informado, necesaria para permitir la participación de su hijo/a en el estudio. Previo al inicio, se informó al claustro de profesores sobre el mismo, y se convocó al Consejo Escolar para su aprobación. Este estudio se ha apoyado acorde a los principios existentes en la Declaración de Helsinki.

Protocolo

Para el registro de los pasos diarios se utilizó el *Smartphone* personal de cada niño o niña y la aplicación “*RuntasticPedometer*”, la cual podía ser descargada desde las plataformas móviles de App Store para usuarios de iPhone o a través de Google Play para los que utilizaran sistema Android. Esta aplicación, utiliza el acelerómetro del dispositivo móvil para indicar cambios de posición en 2 dimensiones. El acelerómetro está formado por dos componentes fundamentales, el armazón y la masa inercial. Su funcionamiento se basa en el desplazamiento de la masa inercial sobre el armazón. La proximidad de los conductores eléctricos de la masa y del armazón, genera una señal eléctrica que es interpretada y traducida en cambios de posición o movimiento (Chen y Bassett, 2005).

La medición se realizó durante el mes de Junio del curso 2013-2014, correspondiendo con el final del tercer trimestre (primavera en el hemisferio norte). Los sujetos procedieron a descargar la aplicación durante la semana anterior al estudio y, durante la clase de EF anterior al inicio del estudio se familiarizaron con su uso y manejo en diferentes condiciones de AF (caminar, correr y desplazamientos deportivos). En ese momento, los alumnos fueron informados de que debían llevar el *Smartphone* consigo durante todo el día, todos los días de la semana, desde primera hora de la mañana hasta el momento previo de acostarse. Además, se les indicó que actuaran con naturalidad, sin forzar los desplazamientos ni la AF diaria y utilizando el dispositivo según sus necesidades. El teléfono móvil debía ser llevado en el bolsillo derecho del pantalón, por ser la zona más habitual y cómoda para portarlo, así como la zona más próxima a la cadera (Welk, 2005).

El registro de los datos experimentales lo realizaron los alumnos diariamente al finalizar la jornada. Para ello, se les entregó una tabla de registro en la que debían anotar el número de pasos, la distancia y el tiempo de medición de cada jornada durante los 7

días de medición. La tabla la entregarían al finalizar la semana, sin embargo, debían reunirse diariamente con el profesor de EF para comprobar la tabla y comentar posibles dudas o problemas al respecto de la medición. Si en algún momento del día o en alguna actividad no llevaban el *smartphone* consigo, los alumnos tenían indicaciones de comunicarlo verbalmente al profesor y por escrito en la tabla de registro.

Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS, versión 22.0 para Windows, Chicago, IL. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$. Se verificó que los datos correspondían con una distribución normal, según el test de Shapiro-Wilk. Se realizó un Test ANOVA de medidas repetidas, para comprobar si existían diferencias significativas en los niveles de AF, entre los escolares en dos condiciones: a) entre niños y niñas y, b) entre los días con y sin EF. Además se utilizó el software estadístico Graph Pad Prism (GraphPad Software Inc. ®, USA) versión 5.00, para determinar la media y desviación estándar (media \pm DS) de todos los datos de este estudio.

RESULTADOS

Número de pasos por día (niños y niñas agrupados).

Los valores medios y DS de los pasos por cada día de la semana, son presentados en la Tabla 1, además se describe la cantidad de pasos semanales totales y la media de pasos semanales con y sin EF.

Tabla 1. Valores medios de los pasos dados durante la semana.

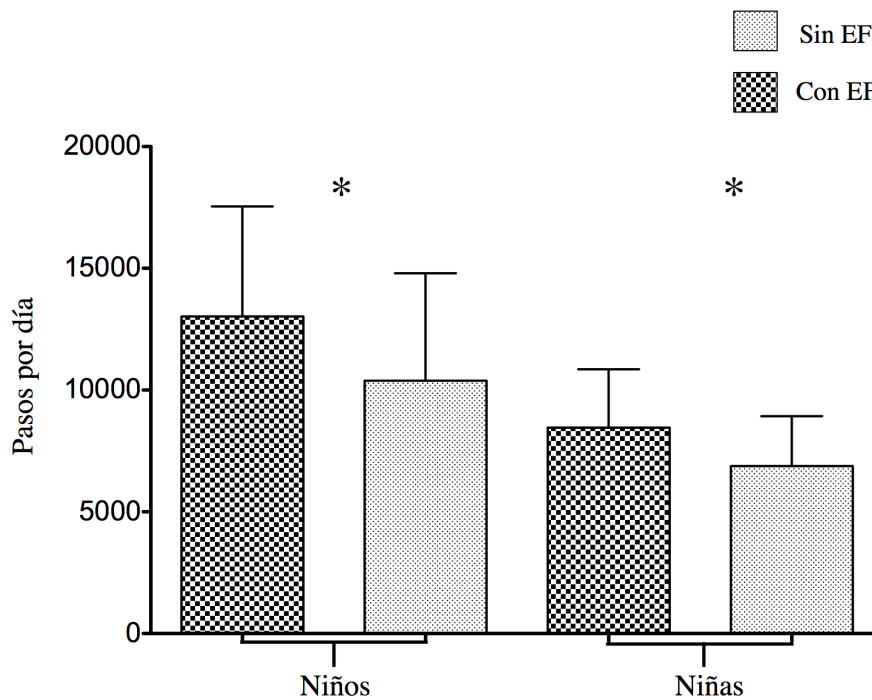
Día de la semana	Media \pm DS
Lunes	7.320 \pm 2.942
Martes	8.886 \pm 4.243
Miércoles	8.123 \pm 4. 248
Jueves	9.158 \pm 4.921
Viernes	10.617 \pm 4.606
Media semanal total	8.727 \pm 2.558
Media semanal con EF	9.950 \pm 4.395
Media semanal sin EF	8.023 \pm 4.221

Comparativa de pasos entre niños y niñas en los días con y sin EF

Los datos demuestran una diferencia significativa entre la cantidad de pasos a la semana

entre niños y niñas, considerando tanto los días con y sin EF. Las niñas alcanzaron una media de 7.395 \pm 893, mientras que los niños 11.098 \pm 2.115 ($p < 0.05$).

Figura 1. Comparación del número de pasos entre niños y niñas dados durante los días con y sin EF.



* Diferencia significativa ($p < 0.05$) entre la media de pasos con y sin EF.

En la Figura 1 se puede observar una variación significativa ($p < 0.05$) de 2.644 pasos en niños (25,4%) y de 1.579 pasos en niñas (22,9%) entre los días con y sin EF. La media de pasos durante los días con EF (niños y niñas agrupados) es de 10.742 y los días sin EF es de 8.631 (variación de 2.111 pasos), lo que representa un aumento del 24,4 % en la cantidad de pasos durante los días con EF ($p < 0.05$). Por otro lado, el 18,3% ($n=9$) escolares consiguen cumplir la meta de los 10.000 pasos sin EF, mientras que durante los días con EF esta cifra aumenta a un 32,6% ($n=16$).

DISCUSIÓN

El presente estudio, busca describir la cantidad de pasos que realiza un grupo de adolescentes a través del uso de una aplicación para Smartphone, considerando los días con y sin EF. El objetivo central, es determinar el aporte de la clase de EF, para lograr el cumplimiento de la cantidad de pasos recomendados por las diversas organizaciones de salud con un instrumento de bajo costo y de fácil utilización.

Los resultados obtenidos en este estudio, concuerdan con otros que ponen en evidencia la falta de AF por parte de los escolares (Rey-López et al., 2013). Pero además, coinciden con otros estudios que han empleado la acelerometría y que señalan diferencias significativas entre los niveles de AF entre niños y niñas (Rey-López et al., 2013; Viciano et al., 2015).

De acuerdo a las clases de EF, recientemente un estudio que abarcó a 231 escolares adolescentes españoles, demostró que estas clases aportan una media de 2.675 pasos en niños y 2.315 pasos en niñas. Estos valores representan una diferencia con los del presente estudio de un 1,1% en niños y de un 46,6% en niñas. Al respecto, diversos estudios han demostrado que las niñas tienden a acumular una menor cantidad de AF diaria que los niños (Nader et al., 2008; Rey-López et al., 2013), por tanto, leves aumentos en la AF diaria generarían una desviación estándar que podría explicar tan alto porcentaje de variación entre ambos estudios. Cabe mencionar que, estas diferencias entre niños y niñas parecen depender en cierta medida de la duración del

estudio, mientras mayor es el periodo de análisis, menor es la diferencia entre estos dos grupos (Hohepa et al., 2008; Vasickova et al., 2013).

Por otro lado, este tipo de aplicaciones muchas veces carecen de validación (Klock y Gasparini, 2015), lo que claramente genera un sesgo en el uso de estos instrumentos a nivel científico (San Mauro Martín et al., 2014). Bort-Roig et al., (2014), señalan que los estudios de intervención con dispositivos móviles necesitan de diseños metodológicos de mayor calidad, prolongando los periodos de intervención, así como aumentando el tamaño de la muestra. No obstante, si bien no son exactos parecen ser bastante precisos lo que ayudaría a monitorear y controlar los niveles de AF de las personas, siempre y cuando se emplee el mismo *smartphone* y aplicación.

Tanto en el presente estudio como en el de Viciano et al., (2015), se puede establecer que las clases de EF son un aporte importante para lograr la meta de 10.000 pasos diarios en los escolares (Tudor-Locke et al., 2011). En ambos estudios, uno con acelerómetros triaxiales y el presente con una aplicación para *smartphone*, se estableció un aporte de la clase de EF de un 21,1% y 24,9%, respectivamente. Este aumento de alrededor de ~2.300/día no solo estaría vinculado a un positivo efecto en la salud (Lee y Buchner, 2008; Melnyk et al., 2013), sino que también a un incremento en el rendimiento académico (Singh et al., 2011). Estas variables mencionadas están vinculadas a las estrategias gubernamentales de mejora de la educación y salud de diversos países.

Es importante señalar, que hasta la fecha existen discrepancias entre autores respecto a la cantidad de pasos recomendados en la población infanto-juvenil. Se podría decir que el número de pasos diarios en adolescentes se sitúa en torno a los ~11.500 medido con acelerómetro o, alrededor de ~9.000 pasos medidos con podómetro (Adams et al., 2013). Por otra parte, la principal recomendación empleada en la literatura científica propone 10.000 pasos en niños y adolescentes (Tudor-Locke et al., 2011), pero otro interesante estudio llevado a cabo en más de 1.600 niños y niñas propone una meta de 12.000 pasos/día (Colley et al., 2012). Por tanto, debemos ser cautos con las

cifras porcentuales indicadas en esta discusión y que estiman el aporte de las clases de EF, para conseguir las metas de AF correspondientes al número de pasos por día.

Además, hasta la fecha ningún estudio ha determinado de forma precisa el número de pasos por día ideal para los jóvenes (Adams et al., 2013), y por otro lado, la cantidad de pasos para los niveles de AF necesarios para adolescentes son mayores que los datos normativos actuales, siendo por tanto, más difíciles de alcanzar.

El presente estudio, presenta diversas limitaciones que debieran ser consideradas en futuras investigaciones. Por una parte, el tamaño de la muestra debiese ser mayor, abarcando además un rango etario más amplio para mejorar la calidad de la información. Respecto a la aplicación móvil empleada es necesaria su validación, así como también, la de diversas aplicaciones que hoy en día se encuentran disponibles para *smartphone* en el mercado. Esto sin duda podría ayudar a monitorear la AF en diversas poblaciones del ámbito educativo a un costo económico significativamente menor que los instrumentos que se emplean para investigación de punta.

CONCLUSIONES

El uso de aplicaciones para *smartphone* que cuantifican el número de pasos podría ser una interesante herramienta a considerar por los profesionales del ámbito escolar con la intención de controlar, evaluar y promover la práctica de AF en niños y niñas. Este estudio demostró que la clase de EF, puede aportar de manera relevante para alcanzar la meta de los 10.000 pasos al día, que proponen las diversas organizaciones para mejorar el estado de salud de los adolescentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams MA, Johnson, WD, Tudor-Locke C. (2013). Steps/day translation of the moderate-to-vigorous physical activity guideline for children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, 10, 49.
- Beets MW, Bornstein D, Beighle A, Cardinal BJ, Morgan CF. (2010). Pedometer-measured physical activity patterns of youth: a 13-country review. *Am J Prev Med.*, 38(2), 208-216.
- Bort-Roig J, Gilson, ND, Puig-Ribera A, Contreras RS, Trost SG. (2014). Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: a systematic review. *Sports Med.*, 44(5), 671-686.
- Chen KY, Bassett DR Jr. (2005). The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. *Med Sci Sports Exerc.*, 37(11), 490-500.
- Colley RC, Janssen I, Tremblay MS. (2012). Daily step target to measure adherence to physical activity guidelines in children. *Med Sci Sports Exerc.*, 44(5), 977-82.
- De Cocker, K. A., De Bourdeaudhuij, I. M., & Cardon, G. M. (2010). The effect of a multi-strategy workplace physical activity intervention promoting pedometer use and step count increase. *Health Educ Res.*, 25(4), 608-619.
- Fanning J, Mullen SP, McAuley E. (2012). Increasing physical activity with mobile devices: a meta-analysis. *J Med Internet Res.*, 14(6), 161.
- Gracia-Marco L, Ortega FB, Ruiz JR, Williams CA, Hagstromer M, Manios Y, Helena Study G. (2013). Seasonal variation in physical activity and sedentary time in different European regions. The HELENA study. *J Sports Sci.*, 31(16), 1831-1840.
- Hohepa M, Schofield G, Kolt GS, Scragg R, Garrett N. (2008). Pedometer-determined physical activity levels of adolescents: differences by age, sex, time of week, and transportation mode to school. *J Phys Act Health.*, 5(1), 140-152.
- Klock ACT, Gasparini I. (2015). A Usability Evaluation of Fitness-Tracking Apps for Initial Users. In *HCI International 2015-Posters' Extended Abstracts* (pp. 457-462). Springer International Publishing.
- Kriemler S, Meyer U, Martin E, Van Sluijs EM, Andersen LB, Martin BW. (2011). Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in children and adolescents: a review of reviews and systematic update. *Br J Sports Med.*, 45(11), 923-930.

Lee IM, Buchner DM. (2008). The importance of walking to public health. *Med Sci Sports Exerc.*, 40(7), 512-8.

Melnyk BM, Jacobson D, Kelly S, Belyea M, Shaibi G, Small L, O'Haver J, Marsiglia FF. (2013). Promoting healthy lifestyles in high school adolescents: a randomized controlled trial. *Am J Prev Med.*, 45(4), 407-15.

Metcalf B, Henley W, Wilkin T. (2012). Effectiveness of intervention on physical activity of children: systematic review and meta-analysis of controlled trials with objectively measured outcomes (EarlyBird 54). *BMJ*, 345, 5888.

Murillo Pardo, B., Garcia Bengoechea E, Generelo Lanaspá E., Bush, P. L., Zaragoza Casterad J, Julian Clemente JA, Garcia Gonzalez L. (2013). Promising school-based strategies and intervention guidelines to increase physical activity of adolescents. *Health Educ Res.*, 28(3), 523-538.

Nader PR, Bradley RH, Houts RM, McRitchie SL, O'Brien M. (2008). Moderate-to-Vigorous Physical Activity From Ages 9 to 15 Years. *JAMA.*, 300(3), 295-305.

Rey-López JP, Bel-Serrat S, Santaliestra-Pasías A, De Moraes AC, Vicente-Rodríguez G, Ruiz JR, Artero EG, Martínez-Gómez D, Gottrand F, De Henauw S, Huybrechts I, Polito A, Molnar D, Manios Y, Moreno LA. (2013). Sedentary behaviour and clustered metabolic risk in adolescents: the HELENA study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.*, 23(10), 1017-1024.

San Mauro I, Megias A, Bodega P, García de Angulo B, Rodríguez P, Grande G, Micó V, Romero E, Fajardo D, García N. (2015). Conditioning factors of weight condition. *Nutr Hosp.*, 31(1), 178-84.

Singh A, Uijtdewilligen L, Twisk JW, Van Mechelen W, Chinapaw MJ. (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *PediatrAdolesc Med.*, 166(1), 49-55.

Tudor-Locke C, Bassett DR Jr. (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med.*, 34(1), 1-8.

Tudor-Locke C, Craig CL, Beets MW, Belton S, Cardon, GM, Duncan S, Blair SN. (2011). How many steps/day are enough? for children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys.*, 8, 78.

Vasickova J, Groffik D, Fromel K, Chmelik F, Wasowicz W. (2013). Determining gender differences in adolescent physical activity levels using IPAQ long form and pedometers. *Ann Agric Environ Med.*, 20(4), 749-755.

Viciana J, Martínez-Baena A, Mayorga-Vega D. (2015). Contribución de la educación física a las recomendaciones diarias de actividad física en adolescentes según el género; un estudio con acelerometría. *Nutrición Hospitalaria.*, 32(3), 1246-1251.

Welk GJ. (2005). Principles of design and analyses for the calibration of accelerometry-based activity monitors. *Med Sci Sports Exerc.*, 37(11), 501-511.

Dirigir correspondencia a:

Alejandro Santos-Lozano
Avda de Córdoba s/n 28041 Madrid, España
Fono: 0034 917792784
E-mail: asanl@unileon.es

RECIBIDO: 13 de Mayo de 2015
ACEPTADO: 21 de Junio de 2015

