



Original/*Deporte y ejercicio*

# Contribución de la educación física a las recomendaciones diarias de actividad física en adolescentes según el género; un estudio con acelerometría

Jesús Viciano<sup>1</sup>, Alejandro Martínez-Baena<sup>2</sup> y Daniel Mayorga-Vega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada. <sup>2</sup>Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Valencia, España.

## Resumen

**Introducción:** la institucionalización de la escuela como contexto propicio para el incremento de la actividad física (AF) saludable, la disparidad de resultados en el contexto internacional y la escasez de estudios españoles con medición objetiva en el marco de la Educación Física (EF) hacen necesaria la profundización en esta línea de investigación.

**Objetivos:** los objetivos fueron determinar niveles objetivos de AF durante las clases de EF en adolescentes, comprobar su contribución a la AF diaria recomendable e identificar posibles diferencias según el género.

**Métodos:** una muestra de 337 escolares (211 varones y 183 mujeres), de 13 a 16 años, participaron en esta investigación. La AF se estimó mediante medida objetiva (acelerómetro GT3X), registrándose dos horas completas de clase. Solo aquellos participantes que cumplieron con los criterios mínimos de registro fueron seleccionados para el estudio ( $n = 231$ ).

**Resultados:** los resultados mostraron que no se cumplen las recomendaciones de tiempo de práctica durante las clases de EF. Se encontraron diferencias significativas según el género en el tiempo de compromiso motor y los pasos/min, así como en los índices de AF moderada-vigorosa y en el tiempo de sedentarismo de los escolares estudiados ( $p < 0,05$ ).

**Conclusiones:** la EF tiene una escasa contribución a las recomendaciones de AF moderada-vigorosa (casi un tercio en chicos y un cuarto en chicas) y de pasos diarios (quinta parte en chicos/as), limitada además por su duración y frecuencia semanal. Incrementarla en el sistema educativo actual ayudaría a la consecución de estos estándares.

(Nutr Hosp. 2015;32:1246-1251)

DOI:10.3305/nh.2015.32.3.9363

Palabras clave: *Actividad física saludable. Actividad física moderada-vigorosa. Acelerómetro. Sedentarismo. Pasos.*

**Correspondencia:** Jesús Viciano.

Facultad de Ciencias del Deporte. Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada.  
Carretera de Alfacar, s/n, 18011, Granada (España).  
E-mail: jviciano@ugr.es

Recibido: 7-VI-2015.

Aceptado: 12-VII-2015.

## CONTRIBUTION OF PHYSICAL EDUCATION TO DAILY RECOMMENDATIONS OF PHYSICAL ACTIVITY IN ADOLESCENTS ACCORDING TO GENDER; A STUDY WITH ACCELEROMETRY

### Abstract

**Introduction:** the institutionalization of school as a feasible context for the increment of healthy physical activity (PA), the disparity of results in the international context, and the scarcity of Spanish studies with objective measurements in Physical Education (PE), make further investigations in this research line necessary.

**Objectives:** the objectives were to determine objective levels of PA during PE classes in adolescents, to verify the contribution of PE to daily PA recommendations, and to identify possible differences of PA levels according to gender.

**Methods:** a sample composed of 394 schoolchildren (211 male and 183 female), from 13 to 16 years old, participated in this study. The PA was estimated through an objective measurement (accelerometer GT3X), registering two complete hours of PE classes. Only those participants who accomplished the minimum criteria were selected for the analyses ( $n = 231$ ).

**Results:** the results showed that the time of practice in PE classes were not accomplished. The gender variable influenced significantly on the motor engagement time and the steps/min, as well as the indices of moderate-vigorous PA and the sedentary time in the studied adolescents ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** PE has a scarce contribution to daily moderate-vigorous PA (almost a third in boys and a fourth in girls) and the daily steps recommendations (fifth part in boys/girls), limited by its weekly duration and frequency. Incrementing PE in the current educational system could help to achieve these desirable standards.

(Nutr Hosp. 2015;32:1246-1251)

DOI:10.3305/nh.2015.32.3.9363

Key words: *Healthy physical activity. Moderate-to-vigorous physical activity. Accelerometer. Sedentarism. Steps.*

## Abreviaturas

AF: Actividad física.  
AFMV: Actividad física moderada-vigorosa.  
EF: Educación Física.  
MANCOVA: Análisis multivariado de covarianza.  
ANCOVA: Análisis de covarianza.

## Introducción

En la sociedad actual se asume la actividad física (AF) como variable esencial en la salud de las personas<sup>1</sup>. Además, los hábitos saludables adquiridos en edades tempranas resultan claves para obtener y mantener una salud óptima a lo largo de la vida<sup>2</sup>. Sin embargo, existen numerosos hallazgos en relación a la inactividad física y la consecuente dificultad en la adquisición de estilos de vida activos en los jóvenes<sup>3</sup>. Se ha constatado un descenso progresivo en los niveles de AF que coincide con la adolescencia<sup>4,5</sup>, detectándose niveles de AF por debajo de la pauta recomendada de 60 min/día a intensidad moderada-vigorosa<sup>6</sup>. Debido a esta evidencia, los organismos responsables de la sanidad pública han promovido objetivos y estrategias de promoción de AF en los jóvenes<sup>7</sup>. De entre ellas la escuela, por su carácter obligatorio (más del 95% de los jóvenes matriculados<sup>8</sup>) y guiada por un profesional capacitado, es señalada como contexto ideal para promover mayores cantidades de AF en jóvenes<sup>9</sup>.

El área de Educación Física (EF) es considerada como el mejor instrumento dentro del ámbito educativo para ayudar al cumplimiento de las recomendaciones de práctica de AF de los escolares<sup>10</sup>, y de hecho, los días de EF los niveles de AF son mayores que cuando los jóvenes no tienen estas clases<sup>11</sup>. El *United States Department of Health and Human Services*<sup>12</sup> y diferentes autores<sup>13,14</sup> establecen el 50% del tiempo de clase como el recomendable para realizar AF moderada-vigorosa (AFMV) o saludable en la EF.

La mayoría de los estudios en EF han sido llevados a cabo con metodología observacional, registrando los tiempos de compromiso motor (centrado en los aprendizajes motores) sin diferenciar qué cantidad de ese tiempo se destina a la AFMV<sup>15</sup>. Dado que la tecnología lo permite, se han realizado estudios de medición objetiva de la AF en clases de EF en contextos internacionales<sup>16,17</sup> obteniendo valores alrededor de 30 minutos por sesión y con una contribución diaria a la AF total en torno al 20%<sup>18</sup>. Sin embargo las diferencias legislativas y contextuales hacen compleja la comparación con la situación española (por el número de clases por semana y por la duración de dichas clases). En España los estudios son muy escasos y con muestras limitadas. El estudio de Martínez, Contreras, Aznar y Lera<sup>19</sup> analizó la AF objetiva de 32 escolares de entre 11 y 12 años en EF, obteniendo valores bajos de AFMV (9,25% de la clase, o 16,66 minutos/sesión), aunque a pesar de ello esa cantidad suponía un porcentaje im-

portante de la AFMV realizada durante la semana (en torno al 12%, al igual que Trost et al.<sup>20</sup>). Además no registraron diferencias entre géneros, al igual que otros estudios previos con muestras de la misma edad<sup>21</sup>.

La escasez de estudios españoles de medición objetiva de la AF en adolescentes, donde la AF sufre un descenso importante<sup>4</sup>, y la disparidad de resultados en estudios previos internacionales en los que algunos alcanzan los criterios establecidos como deseables<sup>16,17,22,23</sup> y otros no<sup>24,25,26</sup>, hacen necesario profundizar en esta línea de investigación en contextos españoles.

Consecuentemente, los objetivos de nuestra investigación fueron determinar los niveles objetivos de AFMV durante las clases de EF en adolescentes españoles, comprobar su contribución a la AF diaria recomendable e identificar posibles diferencias según el género.

## Métodos

### Participantes

Una muestra de 394 estudiantes de primero a cuarto curso de educación secundaria (211 varones y 183 mujeres), de 13 a 16 años de edad, fueron invitados a participar en el presente estudio. Se establecieron los siguientes criterios de exclusión: (a) niños con enfermedad pediátrica crónica, (b) niños con limitación ortopédica, (c) niños con edades fuera del rango de 11-17 años, y (d) niños que no presentaran carta de autorización firmada por sus padres-tutores legales. Los adolescentes y sus tutores legales fueron plenamente informados sobre la naturaleza y propósito del estudio. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Granada.

### Medidas

*Actividad física.*- La AF objetiva se midió con el acelerómetro GT3X (ActiGraph, LLC, Pensacola, FL, USA), de alto nivel de fiabilidad y validado en población adolescente<sup>27</sup>. Posee un sensor triaxial que recoge información en los tres ejes, además de calcular el vector magnitud. Registra y mide variaciones de aceleración en un rango entre ~ 0,95 y 2,50 Gs. La salida de datos está digitalizada por un convertidor analógico-digital de 12 bits y 30 Hz, y filtra digitalmente la señal para limitar la frecuencia a un rango comprendido entre 0,25 y 2,50 Hz. El investigador decide el periodo de tiempo o *epoch* en el que periódicamente se guardarán los datos (cada 1 s, 5 s, 15 s, 30 s o 60 s). En el caso de nuestro estudio, los datos se almacenaron cada segundo<sup>28</sup>. Los *counts* obtenidos en un determinado *epoch* son proporcionales a la intensidad de la AF durante dicho período. Los datos fueron tratados con *ActiLife Lifestyle Monitoring System Software* (Versión 6.9.2).

Como criterio de inclusión de los participantes se estableció que se hubieran registrado los 60 minutos completos de las dos clases de EF de la semana. Para determinar la intensidad de la AF se usaron los criterios de: 0-100 sedentarismo, 101-2295 AF-ligera, 2296-4011 AF-moderada, y 4012 y más AF-vigorosa<sup>29</sup>.

### Procedimiento

Los acelerómetros se aplicaron los meses de marzo-junio de 2014 durante una semana completa de forma negociada con el centro y con la autorización pertinente de profesores y padres de los participantes. Se indicó a los participantes el objeto de estudio y se les pidió que actuaran con seriedad y sinceridad, asegurándoles la confidencialidad de los datos. Se siguió un protocolo unificado para su colocación (con cinturón elástico), así como para dar las instrucciones oportunas de uso (llevarlo todo el día desde que se levantaban, quitárselo solo para actividades acuáticas y ducha-baño).

Se seleccionaron los valores de AF registrados de dos horas completas de clase de EF, habiéndose aplicado un período de familiarización previo de al menos dos días que evitaba el posible riesgo de influencia del aparato en la intensidad de la AF.

En el horario habitual de EF se realizaron las mismas sesiones en todos los grupos, centradas en contenidos de juegos y deportes de equipo. Se realizó un circuito formado por diversas estaciones en las que los escolares rotaban por grupos. Los ejercicios realizados estuvieron orientados a la mejora de habilidades técnico-tácticas relacionadas con el baloncesto (por ejemplo bote, pase, entrada a canasta, o resolución de situaciones de ataque y defensa, así como minipartidos).

### Análisis estadístico

Se realizó una estadística descriptiva (medias  $\pm$  desviaciones estándar) de la edad, masa corporal, talla, índice de masa corporal, y los valores de AF. Posteriormente, se utilizó el análisis multivariado de covarianza (MANCOVA) de un factor, seguido del análisis de covarianza (ANCOVA), con género como factor fijo y

edad como covariable, para estudiar las posibles diferencias por género en los valores de los diferentes niveles de intensidad de la AF. Además se usó ANCOVA con género como factor fijo y edad como covariable, para estudiar las posibles diferencias por género en el tiempo de compromiso motor y los valores generales de la AF. Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 20.0 para Windows (IBM® SPSS® Statistics 20). El nivel de significación estadística se estableció en  $p < 0,05$ .

### Resultados

De los 394 alumnos que fueron invitados al presente estudio, 337 aceptaron a participar. Sin embargo, debido a la falta de asistencia a las sesiones de EF y/o a problemas técnicos del registro de acelerometría, sólo se tuvieron en cuenta los valores de 231 escolares. La tabla I muestra las características de los participantes.

La tabla II muestra los estadísticos descriptivos para los alumnos y alumnas así como sus comparaciones. Los resultados del MANCOVA de un factor sobre los niveles de intensidad de AF mostró diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres (Lambda de Wilks = 0,880;  $F_{3,226} = 10,290$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2_p = 0,120$ ). Posteriormente, los resultados del ANCOVA de un factor mostraron que los varones presentaban estadísticamente mayores valores de AFMV que las mujeres ( $p < 0,001$ ), así como menor tiempo en sedentarismo ( $p < 0,01$ ). En cambio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la AF ligera ( $p > 0,05$ ). Por otro lado, los resultados del ANCOVA de un factor mostraron que los varones presentaban estadísticamente mayores valores de tiempo de compromiso motor y AF general que las mujeres ( $p < 0,01$ ).

La tabla III muestra la frecuencia de alumnos y alumnas según el porcentaje de AFMV. Como se aprecia en los resultados de la tabla III, solo un chico alcanzó la recomendación del 50% de AFMV en clase de EF. Además, observamos que el mayor número de alumnos (42) se sitúa en 30-39%, mientras que el mayor número de alumnas (53) se desplaza hacia porcentajes menores de AFMV (20-29%).

**Tabla I**  
Características generales (media  $\pm$  desviación estándar) de los participantes estudiados

	Total (n = 231)	Varones (n = 120)	Mujeres (n = 111)
Edad (años)	14,6 $\pm$ 1,1	14,6 $\pm$ 1,1	14,6 $\pm$ 1,2
Masa corporal (kg)	58,2 $\pm$ 12,5	60,4 $\pm$ 14,2	55,8 $\pm$ 9,9
Talla (cm)	162,9 $\pm$ 8,5	165,9 $\pm$ 9,6	159,6 $\pm$ 5,5
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	21,8 $\pm$ 3,7	21,8 $\pm$ 4,0	21,8 $\pm$ 3,4

**Tabla II**  
Estadísticos descriptivos y diferencias entre alumnos varones y mujeres

	Varones (n = 120)		Mujeres (n = 111)		MANCOVA/ ANCOVA		
	(M ± DE)	%	(M ± DE)	%	F	p	η <sup>2</sup> <sub>p</sub>
<i>Niveles de intensidad</i>					10,290	< 0,001	0,120
Sedentarismo (min)	27,7 ± 9,4	46,1	31,2 ± 7,8	52,0	10,154	0,002	0,043
Ligero (min)	15,4 ± 4,5	25,6	15,3 ± 4,0	25,5	0,016	0,900	0,000
Moderado-vigorosa (min)	17,9 ± 6,2	29,9	14,4 ± 5,0	24,1	23,314	< 0,001	0,093
TCM (min)	33,3 ± 9,4	55,5	29,8 ± 7,8	49,6	10,137	0,002	0,043
<i>Actividad física general</i>	(M ± DE)		(M ± DE)				
Kcals	189,9 ± 73,3		149,9 ± 54,6		24,848	< 0,001	0,098
METs	3,2 ± 0,8		2,8 ± 0,6		21,562	< 0,001	0,086
Eje vertical (min)	1916,2 ± 706,8		1543,2 ± 520,5		21,604	< 0,001	0,087
Vector magnitud (min)	3007,1 ± 957,8		2563,7 ± 744,0		15,467	< 0,001	0,064
Pasos totales	2675,5 ± 896,7		2315,2 ± 730,7		11,762	0,001	0,049
Pasos por minuto	43,9 ± 14,7		38,0 ± 12,0		11,696	0,001	0,049

Nota. M= media; DE= desviación estándar; TCM = Tiempo de compromiso motor.

**Tabla III**  
Frecuencia de alumnos según el porcentaje de actividad física moderado-vigorosa en el tiempo de clase de EF

	Varones (n = 120)			Mujeres (n = 111)		
	n	%	% acumulado	n	%	% acumulado
0-9%	2	1,7	1,7	7	6,3	6,3
10-19%	21	17,5	19,2	24	21,6	27,9
20-29%	34	28,3	47,5	53	47,8	75,7
30-39%	42	35,0	82,5	25	22,5	98,2
40-49%	20	16,7	99,2	2	1,8	100
50-100%	1	0,8	100	0	0,0	100

## Discusión

Los objetivos de nuestra investigación fueron determinar los niveles objetivos de AFMV durante las clases de EF en adolescentes españoles, comprobar su contribución a la AF diaria recomendable e identificar posibles diferencias según el género.

El estudio demuestra que dentro de las clases de EF estudiadas, el 52,5% (31,5 minutos) fue utilizado como tiempo de compromiso motor, mientras que sólo el 26,9% (16,1 minutos) de la AF se realizó a una intensidad de moderada a vigorosa. Por tanto, no se cumple la recomendación establecida para escolares del 50% del tiempo de práctica de AFMV en clase<sup>12</sup>. Estos datos, contrastan con recientes estudios como el de Raustorp et al.<sup>23</sup>, en el que se constató un porcentaje medio del 50,4% en AFMV en EF, o el de Gao et al.<sup>22</sup>, con el 66,62% del tiempo de clase a estas inten-

sidades de práctica. En el estudio de Dudley et al.<sup>16</sup>, el porcentaje fue del 56,9%, a pesar de que solo el 60% de la clase superó ese porcentaje del 50% establecido. Finalmente, también el estudio de Kretschmann<sup>17</sup> registró estas intensidades de AFMV durante el 70% de la clase de EF, suponiendo un promedio de 42 minutos. Únicamente en el estudio de Marmeleira et al.<sup>24</sup> se obtuvieron resultados similares a nuestra investigación, donde un tercio (29,7 minutos) del total de clase programada se invirtió en AFMV. Por otro lado, debemos resaltar que el contenido impartido en clase influye en la cantidad de AFMV, así como en el número de pasos<sup>24</sup>. En nuestro estudio, los deficientes resultados de AFMV registrados se suman al hecho de que se impartieron contenidos de deportes de equipo durante la clase de EF, que precisamente fueron constatados en el mencionado estudio como los que provocan mayores niveles de AF<sup>24</sup>.

Otra gran diferencia en los resultados de estos estudios previos mencionados respecto al nuestro fue el tiempo sedentario de los escolares. En el estudio de Gao, Oh y Sheng<sup>30</sup> el 8,95% del tiempo de clase los estudiantes permanecieron sedentarios frente al 49% de los escolares de nuestro estudio. Sin embargo, los valores de AF ligera sí fueron similares (24,4% en el estudio mencionado y 25,5% en nuestro estudio).

Respecto a la contribución de la EF a la AFMV diaria recomendada (60 minutos/día) y posibles diferencias por género, hemos observado en la Tabla 2 que este porcentaje fue del 29,9% en chicos y del 24,1% en chicas (dado que la clase en total también tenía una duración de 60 minutos). Por tanto, a pesar de que la contribución podría ser mayor, representa un porcentaje importante al total de AFMV recomendada al día, siendo además resultados similares (aunque ligeramente inferiores, ya que en este estudio se registró aproximadamente un 25-30% de contribución en chicas y chicos, respectivamente) a los recogidos en recientes estudios internacionales con adolescentes de las mismas edades<sup>18</sup>. La contribución de la EF a los pasos diarios recomendados (11000 para chicas y 13000 para chicos)<sup>31</sup>, supuso un 21,05% y 20,58% en chicas y chicos, respectivamente. Esta contribución es más importante cuanto más inactivo es el joven diariamente, dada la correlación hallada entre estas variables<sup>23</sup>. En definitiva, al igual que ocurre con la AF habitual<sup>4</sup>, en EF los chicos practican más tiempo y a mayor intensidad que las chicas, tal y como hemos comprobado en el presente estudio.

La contribución de la EF a las recomendaciones diarias de AF (AFMV y pasos diarios) debe complementar la AF realizada en otros momentos clave en el día de los escolares, tales como el recreo<sup>22</sup>, el transporte activo al colegio y a casa<sup>18</sup>, así como durante las actividades deportivas extraescolares que suele realizar un porcentaje considerable de chicos de estas edades<sup>18</sup>. Sin embargo, la EF por su carácter obligatorio e institucionalizado, además de estar guiado por un profesional cualificado, debería tener mayor peso en esta contribución, como ocurre en otros contextos internacionales<sup>10</sup>. El incremento de la EF en nuestro sistema educativo (en duración y frecuencia semanal) aseguraría un mayor porcentaje de actividad diaria en nuestros jóvenes, disminuyendo por tanto los problemas asociados a esta falta de actividad. De hecho, los periodos vacacionales en los calendarios escolares son críticos por la falta de AF y sus consecuencias<sup>32</sup>.

De entre las cuestiones mejorables que están a nuestro alcance, el profesor de EF debe tener en cuenta los tipos de organización y ejecuciones de tareas, ya que algunos incrementan el tiempo de compromiso motor como el circuito y las ejecuciones simultáneas<sup>33</sup>; impartir contenidos motivantes y por tanto favorecedores de una mayor intensidad de AF<sup>30</sup>; implementar feedback afectivo positivo para aumentar la implicación de los escolares<sup>34</sup>; y usar estilos de enseñanza individualizadores por intereses para implicar a los estudiantes

en mayor medida. En general, y dado que la literatura científica ha demostrado que la AFMV puede incrementarse en EF con programas específicos<sup>35</sup>, aunque bien es cierto que con resultados inconsistentes, proponer dichos programas planificados cuidadosamente según el contexto específico sería una línea futura de estudio recomendable<sup>36</sup>.

## Agradecimientos

Agradecemos a Aliisa Hatten su revisión del inglés del título y abstract. El tercer autor recibe una ayuda del programa de formación del profesorado universitario (FPU) por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (AP2010-5905).

## Conflicto de intereses

Ninguno.

## Referencias

1. Reiner M, Niermann C, Jekauc D, Woll A. Long-term health benefits of physical activity—a systematic review of longitudinal studies. *BMC Pub Health*. 2013; 13: 1-9.
2. Longmuir P, Colley R, Wherley V, Tremblay M. Risks and benefits of childhood physical activity. *Lancet Diabet Endocrin*. 2014; 2(11): 861-62.
3. Cuenca M, Ortega F, Ruiz J, González-Gross M, Labayen I, Jago R, et al. Combined influence of healthy diet and active lifestyle on cardiovascular disease risk factors in adolescents. *Scand J Med Sci Spor*. 2014; 24(3): 553-62.
4. Cocca A, Liukkonen J, Mayorga-Vega D, Viciano J. Health-related physical activity levels in Spanish youth and young adults. *Percept Motor Skill*. 2014; 118(1): 247-60.
5. Martínez-Baena A, Romero-Cerezo C, Delgado-Fernández M. Profesorado y padres ante la promoción de la actividad física del centro escolar. *Rev Int Med Cienc Act Físic Deporte*. 2011; 11(42): 310-27.
6. Currie C, Zanotti C, Morgan A, Currie D, De Looze M, Roberts C, et al. Social determinants of health and well-being among young people. HBSCinternational report from the 2009/2010 survey. Copenhagen: World Health Organization; 2012.
7. World Health Organization. *Young and physically active: A blueprint for making physical activity appealing to youth*. 2012. Recuperado el 12 de marzo de 2015, de [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/175325/e96697.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/175325/e96697.pdf?ua=1)
8. Levin S, McKenzie T, Hussey J, Kelder S, Lytle L. Variability of physical activity during physical education lessons across elementary school grades. *Meas Phys Ed Exer Sci*. 2001; 5(4): 207-18.
9. Romero-Cerezo C, Martínez-Baena AC, Ortiz M, Contreras O. Percepción de padres y madres respecto a la promoción de actividad físico-deportiva para una Escuela Activa y Saludable. *Rev Psicol Deporte*. 2011; 20(2): 605-20.
10. Comisión Europea/EACEA/Eurydice. Physical education and sport at school in Europe Eurydice Report. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea; 2013.
11. Brussea T, Kulinna P, Tudor-Locke C, Van der Mars H, Darst P. Children's step counts on weekend, physical education, and non-physical education days. *J Hum Kinetic*. 2011; 27: 125-35.
12. United States Department of Health and Human Services. Strategies to improve the quality of physical education. Washington: Centers for Disease Control and Prevention; 2010.

13. Fairclough S, Stratton G. Physical activity, fitness, and affective responses of normal-weight and overweight adolescents during physical education. *Pediatr Exer Sci*. 2006; 18(1): 53-63.
14. Zhang T, Solmon M, Lee A, Gao Z. Students' situational motivation, perceived effort, and physical activity levels in physical education. *Med Sci Spor Exer*. 2008; 40(5): 323-23.
15. Viciano J, Mayorga-Vega D, Blanco H, Ornelas M, Tristán J, López-Walle J. Effect of a computerized feedback on the adjustment of time in planning physical education. *Proced Soc Behav Sci*. 2013; 106(10): 980-7.
16. Dudley D, Okely A, Cotton W, Pearson P, Caputi P. Physical activity levels and movement skill instruction in secondary school physical education. *J Sci Med Spor*. 2012; 15(3): 231-7.
17. Kretschmann R. Objective measurement of physical activity levels in everyday physical education. *Res Quart Exer Spor*. 2014; 85(1): 143.
18. Slingerland M, Borghouts L, Hesselink M. Physical activity energy expenditure in Dutch adolescents: Contribution of active transport to school, physical education, and leisure time activities. *J School Health*. 2012; 82(5): 225-32.
19. Martínez J, Contreras O, Aznar S, Lera A. Niveles de actividad física medidos con acelerómetro en alumnos de 3º ciclo de Educación Primaria: Actividad física diaria y en sesiones de educación física. *Rev Psicol Deporte*. 2012; 21(1): 117-23.
20. Trost S, Pate R, Sallis J, Freedson P, Taylor W, Dowda M, et al.. Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Med Sci Sport Exer*. 2002; 34(2): 350-5.
21. Sarkin J, McKenzie T, Sallis J. Differences in physical activity during fifth-grade physical education and recess periods. *J Teach Phys Ed*. 1997; 17: 99-106.
22. Gao Z, Stodden D, Ning W. A comparison of young children's physical recess and exergaming. *Med Sci Spor Exer*. 2013; 45(5): 343.
23. Raustorp A, Boldemann C, Johansson M, Mårtensson F. Objectively measured physical activity level during a physical education class: A pilot study with Swedish youth. *Int J Adolesc Med Health*. 2010; 22(4): 469-76.
24. Marmeleira J, Aldeias N, Da Graca P. Physical activity levels in Portuguese high school physical education. *Eur Phys Ed Review*. 2012; 18(2): 191-204.
25. Pan C, Hsu P, Chung I, Hung C, Liu Y, Lo S. Physical activity during the segmented school day in adolescents with and without autism spectrum disorders. *Res Autism Spectr Dis*. 2015; 15-16: 21-8.
26. McKenzie T, Sallis J, Prochaska J, Conway T, Marshall S, Rosengard P. Evaluation of a two-year middle school physical education intervention: M-SPAM. *Med Sci Spor Exer*. 2004; 36: 1382-8.
27. Santos-Lozano A, Santín-Medeiros F, Cardon G, Torres-Luque G, Bailón R, Bergmeir C, et al.. Actigraph GT3X: Validation and determination of physical activity intensity cut points. *Int J Spor Med*. 2013; 34(11): 975-82.
28. Calahorra F, Torres-Luque G, López-Fernández I, Santos-Lozano A, Garatachea N, Álvarez E. Actividad física y acelerometría; orientaciones metodológicas, recomendaciones y patrones. *Nutr Hosp*. 2015; 31(1): 115-28.
29. Evenson K, Catellier D, Gill K, Ondrak K, McMurray R. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*. 2008; 26(14): 1557-65.
30. Gao Z, Oh H, Sheng H. Middle school students' body mass index and physical activity levels in physical education. *Res Quart Exer Spor*. 2011; 82(1): 145-50.
31. Tudor-Locke C, Pangrazi RP, Corbin CB, Rutherford WJ, Vincent SD, Raustorp A, et al. BMI-referenced standards for recommended pedometer determined steps/day in children. *Prev Med*. 2004; 38: 857-64.
32. Cristi-Montero C, Bresciani G, Álvarez A, Arriagada V, Beneventi A, Canepa V, et al. Critical periods in the variation in body composition in school children. *Nutr Hosp*. 2014; 30(4): 782-86.
33. Viciano J, Lozano L, Cocca A, Mayorga D. Influence of the organizational system on motor engagement time in physical education on high school students. *Proced Soc Behav Sci*. 2012; 69: 1160-7.
34. Viciano J, Cervelló E, Ramirez J. Effects of manipulating positive and negative feedback on goal orientation, perceived motivational climate, satisfaction, task choice, perception of ability, and attitude to physical education lessons. *Percept Motor Skill*. 2007; 10: 67-82.
35. Lonsdale C, Rosenkranz RR, Peralta LR, Bennie A, Fahey P, Lubans DR. A systematic review and meta-analysis of intervention designed to increase moderate-to-vigorous physical activity in school physical education lessons. *Prev Med*. 2013; 56: 152-61.
36. Ferreira AC, Henrique P, Rossi P. The worldwide prevalence of insufficient physical activity in adolescents; a systematic review. *Nutr Hosp*. 2013; 28(3): 575-84.