



Original/*Deporte y ejercicio*

Las clases de educación física solo mejoran la capacidad cardiorrespiratoria de los alumnos con menor condición física: un estudio de intervención controlado

Daniel Mayorga-Vega y Jesús Viciano

Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada, España.

Resumen

Introducción: los profesores de educación física deben llevar a cabo programas de intervención con el fin de mejorar los niveles de capacidad cardiorrespiratoria de sus alumnos. Sin embargo, debido a la baja carga lectiva, dichos programas podrían no mejorar la capacidad cardiorrespiratoria de los estudiantes con mayores niveles iniciales.

Objetivos: el objetivo del presente estudio fue comparar el efecto de un programa de acondicionamiento físico realizado durante las dos clases de educación física sobre la capacidad cardiorrespiratoria en función del nivel de condición física inicial de los estudiantes.

Métodos: una muestra de 71 estudiantes de educación primaria y 107 de educación secundaria obligatoria fue asignada aleatoriamente (por clases naturales) al grupo control y experimental. Durante las clases de educación física, los estudiantes experimentales realizaron un programa de acondicionamiento físico.

Resultados: los resultados del análisis de varianza de un factor mostraron que los estudiantes experimentales con menor nivel de condición física incrementaron estadísticamente su capacidad cardiorrespiratoria con respecto a los estudiantes controles ($p < 0,01$). En cambio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes experimentales con mayor nivel y los controles ($p > 0,05$).

Conclusiones: durante las clases de educación física, solo los estudiantes con menor condición física parecen incrementar su capacidad cardiorrespiratoria. En cambio, los alumnos con mayor nivel de condición física no se benefician de estos programas. Por ello, con el objetivo real de incrementar la capacidad cardiorrespiratoria de todos los jóvenes, parece necesario aumentar la carga lectiva de la asignatura de educación física.

(*Nutr Hosp.* 2015;32:330-335)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.8919

Palabras clave: *Escuela. Condición física. Resistencia cardiovascular. Niños. Adolescentes.*

Correspondencia: Daniel Mayorga-Vega.
Facultad de Ciencias del Deporte. Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada.
Carretera de Alfacar, s/n, 18011, Granada (España).
E-mail: dmayorgavega@gmail.com

Recibido: 5-III-2015.

Aceptado: 8-IV-2015.

PHYSICAL EDUCATION CLASSES ONLY IMPROVE CARDIORESPIRATORY FITNESS OF STUDENTS WITH LOWER PHYSICAL FITNESS: A CONTROLLED INTERVENTION STUDY

Abstract

Introduction: physical education teachers are required to carry out intervention programs in order to improve students' cardiorespiratory fitness levels. Nevertheless, due to the low academic load, such programs may not improve cardiorespiratory fitness of students with higher baseline levels.

Objectives: the purpose of the present study was to compare the effect of a physical fitness program conducted during the two physical education classes on the cardiorespiratory fitness depending on the students' physical fitness baseline levels.

Methods: a sample of 71 primary school students and 107 secondary school students was randomly assigned (by natural groups) to the control and experimental groups. During physical education classes, experimental students performed a physical fitness program.

Results: the analysis of variance results showed that the experimental students with lower physical fitness levels improved statistically significantly their cardiorespiratory fitness comparing with control students ($p < 0.01$). However, no statistically significant differences between the experimental students with higher levels and control students were found ($p > 0.05$).

Conclusions: during physical education classes, only students with lower physical fitness levels seem to improve cardiorespiratory fitness. On the other hand, students with higher physical fitness levels do not benefit from these physical education-based programs. Therefore, in order to improve cardiorespiratory fitness of all young people, it seems necessary to increase the academic load of the physical education subject.

(*Nutr Hosp.* 2015;32:330-335)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.8919

Key words: *School. Physical fitness. Physical endurance. Children. Adolescents.*

Abreviaturas

EF: Educación física.

GC: Grupo control.

GE1: Grupo experimental 1 (estudiantes experimentales con menor capacidad cardiorrespiratoria).

GE2: Grupo experimental 2 (estudiantes experimentales con mayor capacidad cardiorrespiratoria).

ANOVA: Análisis de la varianza.

Introducción

En la actualidad la capacidad cardiorrespiratoria es considerada uno de los principales marcadores de salud entre los adultos¹, incluso por encima de otros marcadores tradicionales como el peso corporal, la presión arterial o el nivel de colesterol². Además, hoy en día hay una fuerte evidencia científica que indica que mayores niveles de capacidad cardiorrespiratoria durante la infancia y la adolescencia se asocian con un menor riesgo de desarrollar síndrome metabólico, así como con un perfil cardiovascular más saludable durante la edad adulta³. Entre los jóvenes mejorar la capacidad cardiorrespiratoria además parece tener efectos positivos sobre marcadores psicológicos de salud tales como depresión, ansiedad, estado de ánimo y autoestima, así como también parece estar asociado con un mayor rendimiento académico⁴.

Desafortunadamente, en las últimas décadas existe un importante descenso de los niveles de capacidad cardiorrespiratoria entre los jóvenes⁵. En la actualidad las cifras son especialmente alarmantes entre los jóvenes españoles, ya que uno de cada cinco adolescentes posee unos niveles de capacidad cardiorrespiratoria indicativo de riesgo cardiovascular futuro⁶. Por tanto, en España las políticas de promoción de salud deberían estar diseñadas también para promover la mejora de los niveles de capacidad cardiorrespiratoria desde la infancia y adolescencia⁴. En muchas circunstancias, las escuelas pueden jugar un papel importante en este problema de salud pública⁴. En esta línea, por ejemplo, los profesores españoles de educación física (EF) deben llevar a cabo programas de intervención con el fin de mejorar los niveles de capacidad cardiorrespiratoria de sus estudiantes^{7,8}.

Sin embargo, hoy en día los profesores de EF deben hacer frente a diferentes limitaciones para lograr un adecuado desarrollo de los niveles de capacidad cardiorrespiratoria de sus alumnos^{9,10}. Por un lado, el profesor de EF debe desarrollar numerosos contenidos curriculares en cada curso escolar^{7,8}. Por ejemplo, en educación secundaria existen cuatro grandes bloques de contenidos que los profesores de EF tienen que desarrollar: Condición física y salud, juegos y deportes, expresión corporal y actividades en el medio natural⁸. Por otro lado, la asignatura de EF se encuentra restringida por su limitada asignación de tiempo curricular^{7,8}. Como en la mayoría de países de nuestro entorno¹¹, en

el sistema educativo español sólo hay dos clases a la semana dedicada a la EF^{7,8}. Además, su distribución depende de criterios de horarios no relacionados con la actividad física. Por tanto, en ocasiones las dos clases de EF se podrían impartir en dos días consecutivos sin dejar un mayor tiempo de descanso, en la primera hora de la mañana cuando los alumnos acaban de tomar el desayuno o al final de la mañana cuando gran parte del año las temperaturas son elevadas¹⁰.

A pesar de sus numerosas limitaciones, estudios previos han encontrado que un programa de acondicionamiento físico durante las clases de EF dos veces por semana puede mejorar la capacidad cardiorrespiratoria de los escolares¹². Además, otros estudios han analizado el efecto positivo de incrementar el volumen mediante un mayor número de sesiones semanales¹²⁻¹⁷, la intensidad de las sesiones¹⁸, o ambos de manera conjunta¹³. Sin embargo, a pesar de que el incremento de la capacidad cardiorrespiratoria está negativamente asociada a la condición física inicial¹⁹, los estudios que analiza la influencia del nivel inicial de capacidad cardiorrespiratoria de los estudiantes sobre el efecto de la intervención son escasos¹⁵, no habiéndose encontrado estudios previos en EF con solo dos sesiones semanales. Debido a la baja frecuencia semanal de la asignatura, quizás solo los alumnos con menor nivel de capacidad cardiorrespiratoria serán los únicos beneficiados de estos programas en EF. Consecuentemente, el objetivo del presente estudio fue comparar el efecto de un programa de acondicionamiento físico realizado durante las dos clases de EF sobre la capacidad cardiorrespiratoria en función del nivel de condición física inicial de los estudiantes.

Métodos

Participantes

El presente estudio está realizado mediante dos muestras independientes. La primera muestra estuvo formada por 71 estudiantes (32 niños y 39 niñas) de cuatro clases de 6º curso de educación primaria. La segunda muestra estuvo constituida por 107 estudiantes (68 niños y 39 niñas) de seis clases de 2º curso de educación secundaria obligatoria. Por razones prácticas y debido a la naturaleza del presente estudio, se empleó un diseño *cluster-randomized controlled trial*²⁰⁻²². Para cada muestra, las clases naturales se asignaron aleatoriamente al grupo control (GC) y el grupo experimental. Posteriormente, cada grupo experimental fue dividido a su vez en dos subgrupos según los niveles de capacidad cardiorrespiratoria basales de sus estudiantes ($GE1 < P_{50}$ y $GE2 \geq P_{50}$) (Tabla I).

Todos los participantes estaban libres de padecer cualquier trastorno de salud que le impidieran realizar actividad física como, por ejemplo, enfermedades del corazón, asma no controlada o problemas osteoarticulares. El criterio de inclusión fue tener una asistencia

Tabla I
Características generales de los participantes estudiados

	<i>Control</i> (<i>M ± DE</i>)	<i>Experimental 1</i> (<i>M ± DE</i>)	<i>Experimental 2</i> (<i>M ± DE</i>)
<i>Educación primaria</i>	(<i>n = 36</i>)	(<i>n = 17</i>)	(<i>n = 18</i>)
Edad (años)	11,1 ± 0,4	11,2 ± 0,4	10,9 ± 0,4
Masa corporal (kg)	44,9 ± 11,2	43,3 ± 10,5	39,4 ± 7,9
Talla (cm)	148,9 ± 5,8	144,7 ± 8,6	145,3 ± 5,3
Índice de masa corporal (kg/m ²)	20,2 ± 4,4	20,4 ± 3,3	18,6 ± 3,2
<i>Educación secundaria</i>	(<i>n = 45</i>)	(<i>n = 31</i>)	(<i>n = 31</i>)
Edad (años)	12,5 ± 0,7	12,4 ± 0,6	12,5 ± 0,6
Masa corporal (kg)	52,7 ± 14,1	54,2 ± 11,5	49,9 ± 9,5
Talla (cm)	158,9 ± 7,4	156,2 ± 7,4	159,4 ± 8,0
Índice de masa corporal (kg/m ²)	20,7 ± 4,4	22,1 ± 3,7	19,5 ± 2,7

Nota. M = media; DE = desviación estándar.

a las clases de EF del programa de intervención igual o superior al 85%. Todos los estudiantes y sus tutores legales fueron plenamente informados acerca de las características del estudio y firmaron un consentimiento informado. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité Ética de la Universidad de Granada, así como que respetaba el acuerdo vigente de la Declaración de Helsinki sobre normas éticas en investigación.

Medidas

La evaluación se llevó a cabo durante las clases de EF al comienzo y al final del programa de intervención (pre-intervención y post-intervención, respectivamente). Cada evaluación fue realizada por el mismo evaluador, instrumentos y condiciones. Las medidas fueron tomadas en una instalación deportiva cubierta con suelo antideslizante, en las mismas condiciones medioambientales, y a la misma hora y día de la semana para cada estudiante. Además, antes de la evaluación todos los participantes realizaron un calentamiento estandarizado de cinco minutos de carrera de baja a moderada intensidad.

Para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria de los alumnos se empleó el test Course Navette²³. Brevemente, los participantes corrieron entre dos líneas paralelas a 20 m de distancia al ritmo marcado por un sonido grabado. El test comenzaba a una velocidad de 8,5 km/ h e incrementaba 0,5 km/ h cada minuto. Con los estudiantes de educación primaria, un evaluador corrió junto con los escolares para ayudarles a mantener la velocidad adecuada. La prueba terminaba cuando los participantes dejaban de correr debido a la fatiga o cuando no lograban llegar a la línea antes de la siguiente señal en dos ocasiones consecutivas. Cada participante realizó la prueba una vez y se retuvo el

tiempo total en segundos. El test Course Navette ha demostrado unos valores adecuados de fiabilidad y validez entre los niños y adolescentes^{23,24}.

Procedimiento

Una descripción detallada del programa intervención ha sido publicada previamente^{25,26}. Brevemente, a los estudiantes experimentales se aplicó un programa de acondicionamiento físico dos veces por semana durante sus clases de EF. El programa de intervención tuvo una duración de ocho semanas para los estudiantes de educación primaria y de nueve semanas para los estudiantes de educación secundaria. Sin embargo, debido a que dos sesiones de cada programa coincidieron con días festivos, los estudiantes experimentales de educación primaria y secundaria completaron un total de 14 y 16 sesiones, respectivamente. Cada sesión de intervención duró 50 minutos aproximadamente y consistió en un período de 5 a 10 minutos de calentamiento, 35 a 40 minutos de parte principal, y cinco minutos de vuelta a la calma. Se puso especial énfasis en alcanzar una intensidad moderada a vigorosa durante las sesiones experimentales.

Por su parte, los estudiantes del GC también participaron en dos sesiones de EF por semana. Además, las sesiones también tuvieron una duración y estructura temporal similar a la de los estudiantes experimentales. Sin embargo, los contenidos y metodologías seguidas durante las sesiones fueron diferentes. En cuanto a los contenidos, los estudiantes del GC realizaron sesiones del bloque juegos y deportes en lugar de condición física. Concretamente, los estudiantes del GC de educación primaria realizaron sesiones de juegos tradicionales y los estudiantes de educación secundaria voleibol y bádminton. Por otro lado, en cuanto a la

metodología, se puso un especial énfasis al aprendizaje técnico-táctico en vez de a la intensidad de la tarea.

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 la capacidad cardiorrespiratoria. Se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) de un factor para estudiar las posibles diferencias en las características generales entre los grupos de cada muestra. Posteriormente, el efecto del programa de intervención se estudió mediante un ANOVA de un factor, incluyendo grupo como factor fijo y cambio pre-post intervención como variable dependiente. Luego, se realizaron comparaciones por pares (*post hoc*) con la corrección de Bonferroni. A continuación, el tamaño del efecto g de Hedges se utilizó para estimar la magnitud del efecto del programa de intervención²⁷. Por último, la fiabilidad test-retest de la medida se examinó mediante el coeficiente de correlación intraclase del ANOVA de dos factores con el intervalo de confianza al 95%²⁸. 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

Los estudiantes experimentales obtuvieron una asistencia media del 94% y 97% para la muestra de educación primaria y secundaria, respectivamente. En cuanto a las características generales de los participantes, para cada muestra los resultados del ANOVA de un factor no mostraron diferencias estadísticamente

significativas entre los grupos estudiados ($p > 0,05$), excepto en el índice de masa corporal para la muestra de educación secundaria ($p < 0,05$). Por otro lado, el coeficiente de correlación intraclase para la medida de capacidad cardiorrespiratoria mostró unos valores adecuados: 0,90 (0,81-0,95) y 0,96 (0,93-0,98) para la muestra de educación primaria y secundaria, respectivamente.

La tabla II muestra el efecto del programa de intervención sobre la capacidad cardiorrespiratoria. Los resultados del ANOVA de un factor sobre los valores obtenidos en la prueba de Course Navette mostraron un efecto estadísticamente significativo para tanto para la muestra de educación primaria [$F(2, 68) = 15,335$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,228$; $P = 0,999$] como de educación secundaria [$F(2, 104) = 7,633$; $p = 0,001$; $\eta^2_p = 0,183$; $P = 0,938$]. Posteriormente, las comparaciones por pares con la corrección de Bonferroni mostraron que los estudiantes del GE1 incrementaron estadísticamente su capacidad cardiorrespiratoria con respecto a los estudiantes del GC ($p < 0,01$). En cambio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes del GE2 y GC ($p > 0,05$). Por otro lado, los estudiantes de secundaria del GE1 mostraron un incremento estadísticamente significativo con respecto al GE2 ($p < 0,001$), así como que entre los estudiantes de primaria hubo una tendencia a la significación ($p < 0,10$).

Discusión

El objetivo del presente estudio fue comparar el efecto de un programa de acondicionamiento físico realizado durante las dos clases de EF sobre la capacidad cardiorrespiratoria en función del nivel de condición física inicial de los estudiantes. Entre otras muchas tareas, los profesores de EF deben llevar a cabo

Tabla II
Efecto de la intervención sobre la capacidad cardiorrespiratoria (Course Navette, s)

Grupo	Pre-intervención (M \pm DE)	Post-intervención (M \pm DE)	Diferencia (M \pm DE)	p^a	Tamaño del efecto ^b
<i>Educación primaria</i>					
GE1 (n = 17)	78,1 \pm 24,2	139,9 \pm 47,0	61,8 \pm 55,2**	0,001	GE1-GC 0,74
GE2 (n = 18)	239,5 \pm 62,0	255,2 \pm 102,4	15,7 \pm 74,4		GE2-GC 0,26
GC (n = 36)	193,9 \pm 97,5	184,5 \pm 96,2	- 9,4 \pm 58,0		GE1-GE2 0,48
<i>Educación secundaria</i>					
GE1 (n = 31)	216,4 \pm 54,3	252,9 \pm 76,0	36,5 \pm 35,3***	< 0,001	GE1-GC 0,44
GE2 (n = 31)	416,5 \pm 84,2	407,5 \pm 91,4	- 9,0 \pm 46,9		GE2-GC 0,07
GC (n = 45)	294,3 \pm 121,7	276,5 \pm 116,0	- 17,8 \pm 46,1***		GE1-GE2 0,37

Nota. M = media; DE = desviación estándar; GE1 = grupo experimental 1; GE2 = grupo experimental 2; GC = grupo control.

^a Nivel de significación del análisis de varianza de un factor con las comparaciones por pares (*post hoc*) con la corrección de Bonferroni: Cambio estadísticamente significativo del GC-GE1 (** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$) y del GE1-GE2 (*** $p < 0,001$).

^b Tamaño del efecto g de Hedges.

programas de intervención con el fin de mejorar los niveles de capacidad cardiorrespiratoria de sus estudiantes^{7,8}. Para ello, hoy en día los profesores de EF deben hacer frente a diferentes limitaciones^{9,10}. Por ejemplo, al igual que en la mayoría de países de nuestro entorno¹¹, en España la asignatura de EF se encuentra limitada a solo dos clases a la semana^{7,8}.

Algunos estudios previos han encontrado que un programa de acondicionamiento físico durante las clases de EF dos veces por semana mejora la capacidad cardiorrespiratoria de los escolares¹². Sin embargo, se ha encontrado que el efecto de estos programas sobre el incremento de la capacidad cardiorrespiratoria está negativamente asociado a la condición física inicial de los niños¹⁹. Por tanto, se planteó la hipótesis de que, debido a la baja frecuencia semanal de la asignatura de EF, quizás solo los alumnos con bajo nivel serían los únicos beneficiados de estos programas. En este sentido, los resultados del presente estudio mostraron cómo solo los estudiantes con menor condición física, tanto de educación primaria y como de secundaria, incrementaron estadísticamente su capacidad cardiorrespiratoria. En cambio, la intervención no incrementó la capacidad cardiorrespiratoria de aquellos los alumnos con mayor condición física inicial.

De manera similar al presente estudio, Resaland et al.¹⁵ examinaron el efecto de un programa diario de actividad física sobre la capacidad cardiorrespiratoria en escolares de educación primaria según su condición física basal. Estos autores encontraron cómo solo los estudiantes con baja y moderada condición física basal (cuartiles 1, 2 y 3) presentaron mejoras estadísticamente significativas tras la aplicación del programa. En cambio, la intervención no incrementó la capacidad cardiorrespiratoria de aquellos alumnos con mayor condición física inicial (cuarto cuartil). Debido a la mayor frecuencia del estudio anterior con respecto a la asignatura de EF de nuestro país (es decir, cinco sesiones a la semana), parecía necesario el presente estudio con el objeto de comprobar estos hallazgos en el contexto de la EF escolar española (es decir, solo dos sesiones a la semana).

En cuanto a la magnitud del efecto de la intervención, después del programa de acondicionamiento físico el tamaño del efecto del presente estudio fue moderado/alto para los estudiantes con menor condición física y trivial/bajo para los estudiantes con mayor condición física. Estos hallazgos indican que el programa de intervención del presente estudio fue solo efectivo para aquellos alumnos con menor nivel. De modo similar, aunque Resaland et al.¹⁵ encontraron un efecto moderado/alto para los estudiantes con menor condición física ($g = 0,49, 0,70$ y $0,83$ para los cuartiles 1, 2 y 3, respectivamente), el efecto fue bajo para los estudiantes con alta condición física ($g = 0,23$). Por otro lado, aunque en el presente estudio el tamaño del efecto fue considerablemente mayor para los estudiantes de educación primaria que para los de educación secundaria, debido al hecho de que los programas de

intervención fueron diferentes para cada muestra, no podríamos afirmar si las diferencias de edad entre ambas muestras podrían contribuir a dichas diferencias.

En conclusión, de lo que conocemos el presente estudio es el primero en comparar el efecto de un programa de acondicionamiento físico durante las dos clases de EF sobre la capacidad cardiorrespiratoria en función del nivel de condición física inicial de los estudiantes. Los resultados de este estudio sugieren que durante las clases de EF, tanto de educación primaria como de educación secundaria, solo los estudiantes con menor condición física pueden incrementar su capacidad cardiorrespiratoria. En cambio, los alumnos con mayor nivel de condición física no se beneficiarían de estos programas escolares. Por ello, con el objetivo real de incrementar la capacidad cardiorrespiratoria de todos los jóvenes, parece necesario aumentar la carga lectiva de la asignatura de EF, por ejemplo, mediante un aumento de la frecuencia semanal.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los alumnos y padres por su participación voluntaria e incondicional en el presente estudio. Agradecemos también a todos los miembros del centro escolar por su entusiasmo y colaboración, especialmente a los directores y profesores de educación física. El primer autor recibe una ayuda del programa de Formación del Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (AP2010-5905).

Conflicto de intereses

Los autores declaramos no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: A meta-analysis. *JAMA* 2009;301(19):2024-35.
2. Blair SN. Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med* 2009;43(1):1-2.
3. Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: A systematic review. *Br J Sports Med* 2009;43(12):909-23.
4. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)* 2008;32(1):1-11.
5. Tomkinson GR, Olds TS. Secular changes in pediatric aerobic fitness test performance: The global picture. *Med Sport Sci* 2007;50:46-66.
6. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Moreno LA, González-Gross M, Wärnberg J, et al. Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futuro (Estudio AVENA). *Rev Esp Cardiol* 2005;58(8):898-909.
7. Ministerio de Educación y Ciencia. Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mí-

- nimas correspondientes de la educación primaria. *Boletín Oficial del Estado* 2006;293:43053-102.
8. Ministerio de Educación y Ciencia. Real Decreto 1613/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación secundaria obligatoria. *Boletín Oficial del Estado* 2007;5:677-773.
 9. Viciano J, Mayorga-Vega D, Cocca A. Modelo de aprendizaje exitoso en educación física y su mantenimiento. Estudio del efecto del refuerzo intermitente sobre la condición física. *Rev Iberoam Psicol Ejer Deporte* 2014;9(1):155-71.
 10. Viciano J, Mayorga-Vega D, Merino-Marban R. Physical education-based planning for developing and maintaining students' health-related physical fitness levels. In: Todaro R (ed) *Handbook of physical education research. Role of school programs, children's attitudes and health implications*. New York: Nova Science Publisher 2014:237-52.
 11. European Commission/ EACEA/ Eurydice. *Physical education and sport at school in Europe Eurydice Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union 2013.
 12. Ramírez Lechuga J, Muros Molina JJ, Morente Sánchez J, Sánchez Muñoz C, Femía Marzo P, Zabala Díaz M. Efecto de un programa de entrenamiento aeróbico de 8 semanas durante las clases de educación física en adolescentes. *Nutr Hosp* 2012;27(3):747-54.
 13. Ardoy DN, Fernández-Rodríguez JM, Ruiz JR, Chillón P, España-Romero V, Castillo MJ, et al. Mejora de la condición física en adolescentes a través de un programa de intervención educativa: Estudio EDUFIT. *Rev Esp Cardiol* 2011; 64(6): 481-91.
 14. Kriemler S, Zahner L, Schindler C, Meyer U, Hartmann T, Hebestreit H, et al. Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: Cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2010;340:785.
 15. Resaland GK, Andersen LB, Mamen A, Anderssen SA. Effects of a 2-year school-based daily physical activity intervention on cardiorespiratory fitness: The Sogndal school-intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(2):302-9.
 16. Sollerhed AC, Ejlertsson G. Physical benefits of expanded physical education in primary school: findings from a 3-year intervention study in Sweden. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18(1):102-7.
 17. Walther C, Gaede L, Adams V, Gelbrich G, Leichtle A, Erbs S, et al. Effect of increased exercise in school children on physical fitness and endothelial progenitor cells: A prospective randomized trial. *Circulation* 2009;120:2251-9.
 18. Baquet G, Berthoin S, Gerbeaux M, Van Praagh E. High-intensity aerobic training during a 10 week one-hour physical education cycle: Effects on physical fitness of adolescents aged 11 to 16. *Int J Sports Med* 2001;120(22):295-300.
 19. Eliakim A, Barstow TJ, Brasel JA, Ajje H, Lee WN, Renslo R, et al. Effect of exercise training on energy expenditure, muscle volume, and maximal oxygen uptake in female adolescents. *J Pediatr* 1996;129(4):537-43.
 20. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Garrido FJ, Viciano J. Comparison between warm-up and cool-down stretching programs on hamstring extensibility gains in primary schoolchildren. *Phys Act Rev* 2014;2:16-24.
 21. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Vera-Estrada F, Viciano J. Effect of a short-term physical education-based flexibility program on hamstring and lumbar extensibility and its posterior reduction in primary schoolchildren. *Kinesiology* 2014;46(2):227-33.
 22. Merino-Marban R, Mayorga-Vega D, Fernandez-Rodriguez E, Vera Estrada F, Viciano J. Effect of a physical education-based stretching programme on sit-and-reach score and its posterior reduction in elementary schoolchildren. *Eur Physic Educ Rev* 2015;21(1):83-92.
 23. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988;6(2):93-101.
 24. Mayorga-Vega D, Aguilar-Soto P, Viciano J. Criterion-related validity of the 20-m shuttle run test for estimating cardiorespiratory fitness: A meta-analysis. *J Sports Sci Med* 2015;14(3):536-47.
 25. Mayorga-Vega D, Viciano J, Cocca A. Effects of a circuit training program on muscular and cardiovascular endurance and their maintenance in schoolchildren. *J Hum Kinet* 2013;37:153-60.
 26. Mayorga-Vega D, Montoro-Escañó J, Merino-Marban R, Viciano J. Effects of a physical education-based program on health-related physical fitness and its maintenance in high school students: A cluster-randomized controlled trial. *Eur Physic Educ Rev* In press.
 27. Hedges LV. Effect sizes in cluster-randomized designs. *J Educ Behav Stat* 2007;32(4):341-70.
 28. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull* 1979;86(2):420-28.