

Effects of a School Physical Activity Intervention in Pre-adolescents

Alfonso Francisco Ordóñez Dios^{1,2*}, Beatriz Polo Recuero^{3,4},
Alberto Lorenzo Calvo³ and Zhang Shaoliang³

¹ Autonomous University of Madrid, Spain, ² CEIP Los Almendros, Rivas Vaciamadrid, Spain, ³ Polytechnic University of Madrid, Spain, ⁴ IES Antonio Fraguas "Forges", Madrid, Spain

Abstract

The objective of this study is to examine the possible effects of a daily physical activity intervention on physical fitness, coordination and attention. The program lasts 12 weeks and its participants were 89 sixth grade elementary school students from two bilingual state schools in the Autonomous Community of Madrid; 45 of these students were in the intervention group and 44 were selected as control students. Cardiorespiratory capacity was assessed using the 1 km test, lower-limb muscle strength was checked with the standing long jump test, and coordination was determined by lateral jumping. Attention capacity was examined with the Perception of Differences Test. After the paired t-test, significant differences between pre- and post-groups were obtained in cardiorespiratory capacity (min), coordination (number of jumps), height (m), and attention levels (number of rights choices and efficacy). In conclusion, primary school interventions, like the one performed in this study, may offer a positive influence to improve all of the aforementioned aspects. According to these research results and to other researchers in this line of investigation, it is suggested that physical activity be included in the planning of academic subjects as well as physical activity breaks throughout the day that support Physical Education lessons.

Keywords: health, education, children, inactivity, physical performance

Introduction

According to the World Health Organization (WHO), child obesity and excess weight are the most serious public health problems of the 21st century around the world (OMS/WHO, 2016). Today, many children are growing up in an obesogenic environment due

* Correspondence:
Alfonso Francisco Ordóñez Dios (afordonez@educa.madrid.org)

Efectos de una intervención de actividad física escolar en la preadolescencia

Alfonso Francisco Ordóñez Dios^{1,2*}, Beatriz Polo Recuero^{3,4},
Alberto Lorenzo Calvo³ y Zhang Shaoliang³

¹ Universidad Autónoma de Madrid, España, ² CEIP Los Almendros, Rivas Vaciamadrid, España, ³ Universidad Politécnica de Madrid, España, ⁴ IES Antonio Fraguas "Forges", Madrid, España

Resumen

El objetivo de este estudio consistió en analizar los posibles efectos que la implementación de actividad física diaria puede tener a nivel coordinativo, de condición física y atencional. El programa duró 12 semanas y participaron 89 alumnos y alumnas de sexto curso de primaria de dos centros públicos bilingües de la Comunidad de Madrid, 45 escolares incluidos en el grupo de intervención con respecto a 44 estudiantes de la misma edad seleccionados como grupo de control. La capacidad cardiorrespiratoria fue valorada con el test de 1 kilómetro, la fuerza explosiva en miembros inferiores con el test de salto horizontal a pies juntos y la coordinación motora con el test de saltos laterales con pies juntos. La atención fue examinada con el Test de Percepción de diferencias revisado, llamado Caras. Tras un análisis pre y post intervención, se obtuvieron diferencias significativas entre ambos grupos en las variables de capacidad cardiorrespiratoria (min), coordinación (nº de saltos) y fatiga atencional tanto en el número de aciertos como en la eficacia (diferencia entre aciertos y errores), todas ellas favorables al grupo experimental. En conclusión, la intervención desarrollada en este estudio parece tener una influencia positiva en todos los aspectos anteriormente mencionados. A raíz de los datos obtenidos y, en línea con otros investigadores, se aconseja la incorporación y planificación de actividad física entre y durante las propias áreas curriculares realizando descansos activos a lo largo del día que complementen el trabajo del área de educación física.

Palabras clave: salud, educación, niños/as, inactividad física, rendimiento físico

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad infantil y el sobrepeso son los problemas de salud pública más graves del siglo XXI a nivel mundial (OMS/WHO, 2016). Muchos niños crecen actualmente en un entorno obesógeno debido a los cambios en el tipo

* Correspondencia:
Alfonso Francisco Ordóñez Dios (afordonez@educa.madrid.org)

to changes in eating habits, as well as a decline in physical activity since technological advances and transport have lowered the need for physical exercise in daily activities. Furthermore, it is difficult to imagine that this tendency will not continue in the future (Hernández, Ferrando, Quílez, Aragonés, & Terreros, 2010).

In terms of this decline in physical activity worldwide, and according to this same organisation (WHO, 2010), in 2010 83.2% of adolescents between the ages of 11 and 17 did not do enough physical exercise, since they did not reach the 60 minutes per day of physical activity (moderate to high intensity) recommended by OMS/WHO (2010). These figures are no better in Spain (girls 84.3% and boys 69.7%) (WHO, 2010). These results match those obtained by Hernández et al. (2010) in a study in which 85 schoolchildren from Zaragoza aged 10 to 14 were monitored to ascertain their daily physical activity levels; the study found that the free time of these urban schoolchildren could be defined as very sedentary, since although they had many hours, they spent most of the time on activities that expend very little energy (television or videogames), they lacked the habit of engaging in physical activity and they showed no adherence to any kind of exercise.

Thus, there are increasing scientific data which demonstrate not only that physical activity interventions targeted at children and adolescents are a strategy to prevent obesity (Janssen, 2007; Janssen & LeBlanc, 2010; Meyer et al., 2014; Muller et al., 2016), but also that proper cardiovascular and coordination levels can also have a beneficial influence on their school performance (Esteban et al., 2014). Therefore, just like Summerbell et al. (2005), in order to get satisfactory results, it is considered crucial to integrate activities in a school initiative to promote health with the active collaboration of the children's sector. However, despite the European Parliament's recommendation to spend at least 2 hours a week on physical education (European Parliament, 2007; European Commission/EACEA/Eurydice, 2013), and the comparisons with other European countries regarding the amount of time spent on this subject (European Commission/EACEA/Eurydice, 2013), with the implementation of Organic Law 8/2013 dated 9 December 2013 on improving educational quality (LOMCE) and its different implementing regulations, such as the recent Decree 89/2014 dated 24 July 2014 establishing the Primary School Curriculum in the Community of

de alimentación, así como al descenso en la actividad física, ya que, los avances tecnológicos y el transporte han disminuido la necesidad del ejercicio físico en las actividades de la vida diaria y es difícil imaginar que esta tendencia no continúe en el futuro (Hernández, Ferrando, Quílez, Aragonés y Terreros, 2010).

En cuanto a este descenso de la actividad física, en el ámbito mundial y, según la misma organización, en el año 2010 (WHO, 2010), el 83.2% de los adolescentes entre 11 y 17 años no realizaba suficiente ejercicio físico al no alcanzar los 60 minutos diarios de actividad física (intensidad moderada a elevada) recomendados por la OMS/WHO (2010) no siendo estos datos mejores en España (chicas 84.3% y chicos 69.7%) (WHO, 2010). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Hernández et al. (2010) en un estudio donde se monitorizó a 85 escolares zaragozanos de 10 a 14 años para conocer sus niveles de actividad física diaria afirmando que el tiempo libre de los escolares de medio urbano se podía definir como muy sedentario, ya que, disponiendo de muchas horas semanales, dedicaban la mayor parte del tiempo a actividades de bajo gasto energético (televisión o videojuegos), carecían de hábitos de práctica de actividades físicas y no mostraban ningún tipo de adherencia hacia el ejercicio.

Así, se dispone cada vez de más datos científicos que demuestran que las intervenciones de actividad física dirigidas a niños y adolescentes no solo constituyen una estrategia de prevención de la obesidad (Janssen, 2007; Janssen y LeBlanc, 2010; Meyer et al., 2014; Muller et al., 2016) sino que niveles cardiovasculares y coordinativos adecuados pueden tener una influencia beneficiosa en el rendimiento académico de los jóvenes (Esteban et al., 2014). Por ello, al igual que Summerbell et al. (2005), se considera que, para conseguir resultados satisfactorios, será crucial la integración de actividades en una iniciativa escolar de promoción de la salud con la colaboración activa del sector de la educación. Sin embargo, a pesar de las recomendaciones del Parlamento Europeo para dedicar un mínimo de 2 horas semanales destinadas a la educación física (Parlamento Europeo, 2007; Comisión Europea/EACEA/Eurydice, 2013) o las comparaciones con otros países europeos en cuanto al horario dedicado a esta asignatura (Comisión Europea/EACEA/Eurydice, 2013), con la aplicación de la Ley orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) y de sus diferentes desarrollos normativos como el actual Decreto 89/2014, de 24 de julio, por el que se establece para la Comunidad

Madrid, this current situation is far from improving since the school hours set aside for physical education are just 1.5 hours per week in bilingual schools in the Community, compared to 2.5 hours per week in non-bilingual schools.

In this sense, it is obvious that preventing obesity is not the exclusive job of physical education, since increasing the number of hours per week spent on this subject as the only solution would be a major step yet possibly not enough. For this reason, it is understood that the role of physical education at school should be defined, and time should be allowed for other kinds of more demanding physical activities during school time which ensure that they extend to the entire population. After all, previous studies like the one by Hernández et al. (2010) have shown that teaching activities occupied most of school time and were primarily geared towards academics, with a low focus on physical activity. The common denominator was that in all these activities, inactivity accounted for more than 90% of the time.

For this reason, we uphold the need to make changes in the organisational environment of schools in order to foster healthy physical activity among school-children, even if this means a reduction in the amount of time spent on other curricular areas. After all, as mentioned above, the positive influence of regular physical activity on children's academic and physical development at different ages seems proven. Likewise, it is considered very important to begin with these strategies in primary school, when levels of physical activity are still higher than in subsequent grades, given that it has been demonstrated that physical activity patterns in adults are related to the amount of activity done in childhood, and sports practice in school ages bear a close relationship with the acquisition and stabilisation of sports habits (Sirard & Pate, 2001).

Below we present a physical activity programme implemented at two public bilingual schools in the Community of Madrid entitled "I learn by running". This is an adaptation to the Spanish educational system of "The Daily Mile" project (Chesham et al., 2018) launched at St Ninians primary school in Stirling (Scotland). This project has spread to many other schools in the United Kingdom, and even in other countries. With this proposal, and given the scarcity of results or evidence on interventions of this kind in Spain, the objective of this study is to ascertain the possible effects that the implementation of everyday physical activity

de Madrid el Currículo de la Educación Primaria, esta situación actual dista mucho de mejorar ya que la carga lectiva destinada a educación física se reduce a 1.5 horas semanales en colegios bilingües de la Comunidad en comparación con las 2.5 horas semanales destinadas a dicha área en centros no bilingües.

En este sentido, resulta obvio pensar que la prevención de la obesidad no es tarea exclusiva de la educación física y que, aumentar las horas semanales de esta asignatura como único recurso sería un paso importante, aunque posiblemente no sería suficiente. Por ello, se entiende que la educación física debe definir su papel dentro de la escuela y dar cabida a otro tipo de actividades físicas más exigentes durante el horario escolar que garanticen su universalización a toda la población escolar, ya que, estudios anteriores como el de Hernández et al. (2010) demostraron que las actividades lectivas ocupaban la mayor parte del tiempo escolar y gozaban de una orientación principalmente académica donde la actividad física era muy baja, siendo el denominador común que en todas estas actividades la inactividad superaba el 90% del tiempo.

Por ello, se defiende la necesidad de realizar cambios en el entorno organizativo de los centros para favorecer una actividad física saludable entre los escolares, aunque ello suponga una reducción del tiempo destinado al resto de áreas curriculares ya que, como se ha comentado anteriormente, parece demostrada una influencia positiva de la actividad física habitual en el propio desarrollo académico y físico en niños de diferentes edades. Igualmente, se considera muy importante empezar con estas estrategias en la etapa de educación primaria, cuando todavía los niveles de actividad física son más altos que en cursos posteriores, puesto que, como ya se ha demostrado, los patrones de actividad física en el adulto están relacionados con la actividad realizada durante la niñez y la práctica deportiva en edad escolar guarda una estrecha relación con la adquisición y estabilización de hábitos deportivos (Sirard y Pate, 2001).

A continuación, se presenta un programa de actividad física desarrollado en dos centros públicos bilingües de la Comunidad de Madrid titulado "Aprendo corriendo", siendo una adaptación al sistema educativo español del proyecto "The daily Mile" (Chesham et al., 2018) iniciado en el colegio de primaria St. Ninians de Stirling (Escocia). Dicho proyecto está ampliamente extendido en otros centros de Reino Unido e, incluso, en otros países. Con esta propuesta y, dada la escasez de resultados o evidencias con respecto a intervenciones de este tipo en nuestro país, el objetivo de esta investigación es conocer los posibles efectos que la implementación de actividad física

during school time can have in schoolchildren both physically (improved physical condition and coordination) and academically (higher attention levels).

Method

This intervention was conducted at two bilingual public schools in the Community of Madrid during the first quarter of academic year 2016-2017, beginning on the 3rd of October and finishing on the 23rd of December. Both schools were chosen since total access to their school population was possible given that the researchers are expert teachers trained in bilingual physical education with permanent postings at these schools. Likewise, both schools have a similar school day and class organisation (bilingual schools with a split timetable) and are located in similar socioeconomic milieus, even though they are in different regions (Administrative Areas Madrid-Capital and Madrid-East).

Participants

A total of 89 students in sixth grade were analysed ($M = 11.1$ years old), 44 from CEIP Doctor Tolosa Latour school (Madrid) and 45 from CEIP Los Almendros school (Rivas Vaciamadrid). In their respective schools, these students were divided, in turn, into 2 groups or classes (A and B), such that the same distribution was used for the study to avoid interrupting the schools' organisation. The two class-groups at each school were randomly classified as either the control group or the experimental group.

The control class-group only did two 45-minute sessions of physical education per week, as stipulated by law (Decree 89/2014), while the experimental group engaged in these two sessions along with additional daily physical work (5 times per week), which consisted in running a 250-metre long circuit measured and designed inside the school. In order to properly measure and design the circuit, a Garmin Forerunner 235 GPS was used. During the first two weeks of the intervention (3 - 30 October), the students went around the circuit once (250 metres), and this distance was increased to two times around (500 metres) in the next four weeks (31 October - 27 November) and ended with three times around (750 metres) in the last four weeks of the intervention (28 November - 23 December). The intensity of the activity was not monitored, but prior to doing it each student

diaria, durante la jornada escolar, puede tener tanto a nivel físico (mejora de la condición física y coordinación) como académico (mejores niveles atencionales) en los escolares.

Metodología

Esta intervención se realizó en dos colegios públicos bilingües de la Comunidad de Madrid, durante el primer trimestre del curso académico 2016-2017, comenzando el 3 de octubre y finalizando el 23 de diciembre. Ambos centros educativos fueron seleccionados al ser factible un total acceso a su población escolar ya que los propios investigadores son maestros funcionarios especialistas y habilitados en educación física bilingüe con destino definitivo en dichos centros. Igualmente, ambos colegios presentan una jornada escolar y organización lectiva parecida (centros bilingües de jornada partida) enclavados en un entorno socioeconómico similar pero pertenecientes a diferentes áreas territoriales (Dirección de Área Madrid-Capital y Madrid-Este).

Participantes

Se analizó un total de 89 alumnos/as de sexto de primaria ($M = 11.1$ años), 44 procedentes del CEIP Doctor Tolosa Latour (Madrid) y 45 del CEIP Los Almendros (Rivas Vaciamadrid). En sus respectivos colegios, estos alumnos estaban divididos, a su vez, en 2 grupos o clases (A y B) de tal manera que se utilizó la misma distribución para el estudio ya que así no se rompía la organización del centro escolar. De forma aleatoria, los dos grupos-clases de cada centro fueron clasificados bien como grupo control o como grupo experimental.

El grupo-clase control únicamente realizó las dos sesiones de 45 minutos de educación física a la semana que establece la normativa (Decreto 89/2014), mientras que, el grupo experimental, implementaba sus dos sesiones con un trabajo físico adicional y diario (5 veces por semana) que consistía en completar corriendo un circuito medido y diseñado en el interior del centro de 250 metros de longitud. Para la correcta medición y diseño del circuito se utilizó un GPS Garmin Forerunner 235. Durante las cuatro primeras semanas de intervención (3 - 30 de octubre) los alumnos/as efectuaron 1 vuelta a dicho circuito (250 metros), aumentando dicha distancia en las cuatro siguientes semanas (31 de octubre - 27 de noviembre) a dos vueltas (500 metros) y terminando con tres vueltas (750 metros) las últimas cuatro semanas de la intervención (28 de noviembre - 23 de diciembre). La intensidad de la actividad no fue monitorizada, pero previamente a la realización dicho alumnado

received 3 familiarisation sessions during their physical education classes, in which the emphasis was on acquiring a personal running speed while maintaining a moderate intensity, and in personally assessing one's effort using individual heart rate measurements.

The physical work done with the experimental class-group was done daily and in the same time bracket, between the second and third session of the morning, since this was the period when the students remained seated the most while learning eminent theoretical subjects. Therefore, in addition to the physical benefits of the activity, the goal was also to determine whether engaging in this activity also improved the attention levels of the experimental class-group compared to the control group.

Schoolchildren of this age (11-12 years old) were chosen since they are in their last year of primary school, when their physical, psychological and emotional development, along with their interests, habits and behaviours (primarily motor), begin to stand out from those of their younger classmates. Likewise, since this was a pilot project, it was believed that this age group had a sufficient degree of autonomy to carry out this initial intervention.

Study of Variables

Before participating in this study, both the parents and the administration and teachers from both schools were informed about the purpose and characteristics of the programme, and parental consent to participate was obtained.

Prior to the start of the intervention, the PAQ-C (Physical Activity Questionnaire for Children) translated into Spanish was administered; this questionnaire was designed to measure the level of moderate and vigorous physical activity in children and adolescents on the 7 days prior to the test. This particular questionnaire was administered, since researchers like Manchola, Bagur, and Girabent (2017), using the translation and validation of the PAQ-A in Spanish adolescents conducted by Martínez et al. (2009), demonstrated fairly high reliability (ICC higher than 0.73) and an internal consistency of α 0.83 to reliably assess physical activity in periods when it is performed regularly, such as during the school year.

To measure attention levels, the FACES Test was used (Thurstone & Yela, 2012); it was proposed by the educational guidance and psychology team of both

recibió 3 sesiones de familiarización durante las clases de educación física en las cuales se incidió en la adquisición de un ritmo personal de carrera mantenido a intensidad moderada y en la valoración personal del esfuerzo, utilizando la toma individual de la frecuencia cardíaca.

Este trabajo físico realizado con el grupo-clase experimental se realizaba diariamente y en la misma franja horaria comprendida entre la segunda y tercera sesión de la mañana, ya que era el periodo del día durante el cual los alumnos permanecían más tiempo sentados y atendiendo a áreas eminentemente teóricas. Por lo que, además de los propios beneficios físicos de la actividad, se pretendía valorar si dicha realización mejoraba los niveles atencionales del grupo experimental con respecto al grupo de control.

Se seleccionaron escolares de dicha edad (11-12 años) ya que se encontraban en el último curso de la etapa de educación primaria cuando el desarrollo físico, psíquico y emocional y, así como sus intereses, hábitos y conductas (principalmente motrices) empiezan a diferenciarse de las de sus compañeros de cursos inferiores. Igualmente, al tratarse de un proyecto piloto se consideró que este grupo de edad poseía un grado de autonomía suficiente como poder llevar a cabo esta intervención inicial.

Estudio de variables

Antes de participar en este estudio, tanto los padres como el equipo directivo y claustro de profesorado de ambos centros fueron informados sobre la finalidad y características del programa obteniéndose el consiguiente consentimiento parental para su participación.

Previo al comienzo de la intervención se suministró el cuestionario PAQ-C (Physical Activity Questionnaire for Children) traducido al castellano y diseñado para medir los niveles de actividad física moderada y vigorosa en niños y adolescentes durante los 7 días previos al test. Se aplicó este cuestionario, ya que, investigadores como Manchola, Bagur y Girabent (2017), utilizando la traducción y validación del cuestionario PAQ-A en adolescentes españoles realizado por Martínez et al. (2009), demostraron una fiabilidad bastante alta (ICC superior a 0.73) y consistencia interna de α 0.83 para valorar de forma fiable la actividad física en periodos en los que esta es regular como lo es durante el curso escolar.

Para medir la fatiga atencional se utilizó el Test Carras (Thurstone & Yela, 2012) propuesto por el equipo de orientación educativa y psicopedagógica (EOEP) de ambos

schools since it is a test that can be administered to a group, it takes only 3 minutes, and it evaluates the student's ability to perceive similarities and differences and stimulating, partly organised patterns rapidly and correctly. For this study, we took into account both the number of right choices (alone) and the net number of right choices (right choices-errors), since this correct measurement measures the subject's real efficacy by penalising errors or possible random answers. Both the pre-test and the post-test were applied at the same time with both groups and in the same time bracket, just before the break, since this is the time of day when the students remained seated constantly in purely theoretical subjects for the longest time. As mentioned above, the goal of this test was to measure whether engagement in physical activity halfway through the morning classes improved the students' attention levels during the theoretical session held after this physical activity compared to the control group.

To collect the different data, both conditional and physical, we used a set of tests from the ALPHA (Assessing Levels of Physical Activity) battery to evaluate physical condition related to health in children and adolescents (Ruiz et al., 2011).

In turn, lower-limb muscle strength (explosive strength in the lower limbs) was measured using the standing long jump test (García, 2001), starting from a static position behind a line. The test was applied at the beginning and end of the study, with two jumps each time, recording the distance of the better of the two jumps in metres.

Cardiorespiratory capacity was evaluated using a 1-km test done just once at the beginning and end of the study. According to the results found by Moreno, Corona, Cisneros, and Aguayo (2013), their study revealed that the 1-km walk-run test is a useful, simple and reliable way to indirectly determine $VO_2\max$. Additionally, its use is defended because it is considered a distance that children can run-walk without any problem, which takes a length of time within the limits of their aerobic energy system, and for which very few material resources are needed. Furthermore, it is safe and easy to administer in the child and adolescent population. The time was recorded in minutes.

In order to analyse the coordination levels, one of the tests from the KTK (Körperkoordinations test für Kinder) battery was used; these tests were designed for children aged 5 to 14, and they have been applied

centros al tratarse de un test de aplicación colectiva, con una duración de 3 minutos y con el que se pretende evaluar la aptitud para percibir, rápida y correctamente, semejanzas y diferencias y patrones estimulantes parcialmente ordenados. Para este estudio, se han tenido en cuenta tanto el número de aciertos (únicamente) como el número de aciertos netos (aciertos-errores) ya que esta medida corregida mide la eficacia real del sujeto al penalizar los errores o las posibles respuestas al azar. Tanto el pretest como el postest fueron aplicados al mismo tiempo con ambos grupos y en la misma franja horaria, previa al recreo ya que es la franja del día durante la cual los alumnos permanecen más tiempo sentados de forma ininterrumpida atendiendo a áreas puramente teóricas. Como se ha dicho anteriormente, con este test se pretendía valorar si la realización de actividad física a mitad del horario de mañana mejoraba los niveles atencionales de los alumnos con respecto al grupo de control durante la sesión teórica posterior a la realización de dicha actividad física.

Para la recogida de los diferentes datos, tanto condicionales como físicos, se utilizó un conjunto de test procedentes de la batería ALPHA (Assessing Levels of Physical Activity) para evaluar la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes (Ruiz et al., 2011).

Por su parte, el nivel de fuerza muscular en miembros inferiores (fuerza explosiva en miembros inferiores) fue medido utilizando el salto longitudinal con piernas juntas (García, 2001) desde una posición estática y detrás de una línea. El test se aplicó al comienzo y al final del estudio, realizándose dos saltos cada vez y recorriéndose la distancia del mejor de los saltos en metros.

La capacidad cardiorrespiratoria fue evaluada mediante el test de un kilómetro realizado una sola vez al comienzo y final del estudio. Los resultados obtenidos por Moreno, Corona, Cisneros y Aguayo (2013) en su estudio revelaron que la prueba de 1 kilómetro de caminar-correr es un procedimiento útil, sencillo y confiable para determinar indirectamente el $VO_2\max$. Adicionalmente, se defiende su utilización ya que se considera una distancia que los niños pueden recorrer sin ningún problema para la cual ocupan un tiempo dentro de los límites del sistema energético aeróbico y que, además, se necesitan muy pocos recursos. Además, su administración es segura y fácil para la población infantil y adolescente. El tiempo se recogió en minutos.

Con el objetivo de analizar los niveles de coordinación motora se utilizó uno de los test de la batería KTK (Körperkoordinations test für Kinder) diseñada para niños de 5 a 14 años y aplicada en diferentes

in different countries and regions of Spain (Torralba, Viera, Lleixà, & Gorla, 2016), as well as in other intervention studies similar to this one (Graf et al., 2005). The test chosen was lateral jumps, which consist in jumping from one side to another over a slat 2 cm tall in an area measuring 1 m × 0.60 m with both feet together and as quickly as possible for 15 seconds. The best of two attempts is counted.

All the aforementioned measurements were done in the order in which they are explained here, and two physical education sessions (per class-group) were spent for the researchers to collect all the data. The first session was held during the last week of September and the second one during the last week of school in December.

On the other hand, complementary information on different anthropometric data was also collected. Height and weight were measured at the beginning and end of the study with the participants barefoot wearing light athletic clothing; they were taken in both groups during the same time brackets and using the same instruments. These data yielded information on body mass index (BMI) expressed in kg/m², which allowed the students to be classified as normal weight, overweight or obese according to the growth graphs and tables reported by Cole, Bellizzi, Flegal, and Dietz, 2000, also bearing in mind age and sex.

Statistical Processing

These data were statistically analysed using the IBM SPSS Statistics 24 software.

First, a descriptive analysis was carried out, which shed light on the set of variables analysed within the sample. Since they are primarily continuous variables, the mean was used as a central tendency measure and the standard deviation as the dispersion measure. In terms of the nominal variables, only percentages were used.

In order to ascertain whether there were initial significant differences in physical activity levels between the control and experimental groups, the Student t-test for independent samples was performed (control and experimental), and to analyse possible differences between the pre-test and post-test values of the variables described above in both groups (control and experimental), a repeated measures ANOVA was performed.

países y regiones españolas (Torralba, Viera, Lleixà y Gorla, 2016) y también en otros estudios de intervención similares a este (Graf et al., 2005). El test elegido fue el de saltos laterales consistente en saltar de un lado a otro, en un área de 1 m × 0.60 m y por encima de un listón de 2 cm de alto, con los dos pies juntos y lo más rápido posible, durante 15 segundos, contabilizando el mejor resultado de dos intentos.

Todas las mediciones anteriormente citadas se realizaron en el orden expuesto anteriormente, dedicándose dos sesiones de educación física (por grupo-clase) para la completa recogida de datos por parte de los investigadores. La primera de ellas se realizó durante la última semana de septiembre y la segunda se efectuó la última semana escolar de diciembre.

Por otra parte, como información complementaria, se tomaron diferentes datos antropométricos. La altura y el peso fueron medidos al comienzo y final del estudio con los participantes descalzos, llevando ropa deportiva ligera; se realizó en ambos grupos durante las mismas franjas horarias y utilizando los mismos instrumentos. Con estos datos se obtuvo información sobre el índice de masa corporal (IMC) expresado en kg/m² permitiendo clasificar a los alumnos como normopeso, sobrepeso u obesidad según los gráficos y tablas de crecimiento recogidas por Cole, Bellizzi, Flegal y Dietz (2000) atendiendo también a la edad y sexo.

Tratamiento estadístico

El análisis estadístico de estos datos se llevó a cabo utilizando el paquete informático IBM SPSS Statistics 24.

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo que permitió conocer el conjunto de variables analizadas dentro de la muestra. Al tratarse, principalmente, de variables continuas se utilizó la media como medida de tendencia central y la desviación típica como medida de dispersión. En cuanto a las variables nominales se emplearon únicamente porcentajes.

Para conocer si existían diferencias iniciales significativas en los niveles de actividad física entre el grupo de control y experimental, se realizó la prueba *t* de Student para muestras independientes (control y experimental) y para analizar posibles diferencias entre los valores pre-postest de las variables anteriormente descritas en ambos grupos (control y experimental) se aplicó una ANOVA de medidas repetidas.

Results

First, the initial descriptive characteristics of the sample studied are summarised in Table 1.

Table 1
Descriptive characteristics of the sample studied

		All Todas (n=89)	Control Control (n = 44)	Exper. Exper. (n =45)
Anthropometric data	Datos antropométricos			
Height (m)	Altura (m)	1.48 (0.72)	1.47 (0.76)	1.48 (0.07)
Weight (kg)	Peso (kg)	43.1 (10.25)	44.01 (11.68)	42.22 (8.66)
BMI (kg/m ²)	IMC (kg/m ²)	18.59 (3.46)	20.08 (3.82)	19.12 (3.05)
Physical aptitude	Aptitud física			
Lower-limb muscle strength (m)	F. explosiva m. inferior (m)	1.37 (0.21)	1.38 (0.20)	1.36 (0.21)
Coordination (no. jumps)	Coordinación (nº saltos)	27.39 (6.37)	26.40 (5.68)	28.33 (6.89)
Cardioresp. capacity (min)	Capacidad cardiorrespiratoria (min)	6.44 (0.76)	6.46 (0.83)	6.42 (0.75)
Attention levels	Fatiga atencional			
Number of right choices	Número de aciertos	39.71 (8.57)	39.63 (8.58)	39.80 (8.66)
Efficacy (right choices-errors)	Eficacia (aciertos-errores)	38.14 (8.72)	38.07 (8.70)	38.20 (8.85)

Below are the results obtained for the school-children in the 6th grade (control and experimental group) at both schools regarding their levels of physical activity in and out of school. To determine whether there were significant initial differences in the physical activity levels between the control and experimental groups which could condition the results of the intervention, the Student t-test for independent samples (control and experimental) was performed. The results of that analysis showed that in terms of the physical activity level in the last seven days during playtime, at lunchtime, after school, at the weekend and during the week in general, the differences between the means of the control and experimental groups were not significant.

Table 2 presents the results obtained in the different variables analysed before and after the intervention (mean and standard deviation).

Table 3 shows the degree of interaction between the groups pre-test and post-intervention after conducting an analysis of variance (ANOVA) for repeated samples. Significant differences were found on the variables of cardiorespiratory capacity (min), coordination (no. of jumps), height (m) and attention levels in both the number of right choices and efficacy (difference between right choices and errors).

Resultados

En primer lugar, las características descriptivas iniciales de la muestra objeto de estudio aparecen resumidas en la tabla 1.

Tabla 1
Características descriptivas de la muestra objeto de estudio

		All Todas (n=89)	Control Control (n = 44)	Exper. Exper. (n =45)
Anthropometric data	Datos antropométricos			
Height (m)	Altura (m)	1.48 (0.72)	1.47 (0.76)	1.48 (0.07)
Weight (kg)	Peso (kg)	43.1 (10.25)	44.01 (11.68)	42.22 (8.66)
BMI (kg/m ²)	IMC (kg/m ²)	18.59 (3.46)	20.08 (3.82)	19.12 (3.05)
Physical aptitude	Aptitud física			
Lower-limb muscle strength (m)	F. explosiva m. inferior (m)	1.37 (0.21)	1.38 (0.20)	1.36 (0.21)
Coordination (no. jumps)	Coordinación (nº saltos)	27.39 (6.37)	26.40 (5.68)	28.33 (6.89)
Cardioresp. capacity (min)	Capacidad cardiorrespiratoria (min)	6.44 (0.76)	6.46 (0.83)	6.42 (0.75)
Attention levels	Fatiga atencional			
Number of right choices	Número de aciertos	39.71 (8.57)	39.63 (8.58)	39.80 (8.66)
Efficacy (right choices-errors)	Eficacia (aciertos-errores)	38.14 (8.72)	38.07 (8.70)	38.20 (8.85)

A continuación se reflejan los resultados obtenidos por los escolares de 6^o curso (grupo control y experimental) de ambos centros sobre sus niveles de actividad física dentro y fuera del mismo. Para conocer si existían diferencias iniciales significativas en los niveles de actividad física entre el grupo de control y experimental, que pudieran condicionar los resultados de la intervención, se realizó la prueba *t* de Student para muestras independientes (control y experimental). Los resultados procedentes de dicho análisis mostraron que, en cuanto al nivel de actividad física desarrollado en los últimos siete días durante el recreo, el comedor, después del colegio, el fin de semana y durante toda la semana en general, las diferencias entre las medias del grupo control y experimental no fueron significativas.

Seguidamente, la tabla 2 presenta los resultados obtenidos en las diferentes variables analizadas antes y después de la intervención (media y desviación estándar).

En la tabla 3, se muestra el grado de interacción entre grupos pre-posintervención tras la realización de un análisis de varianza (ANOVA) para muestras repetidas observándose diferencias significativas en las variables de capacidad cardiorrespiratoria (min), coordinación (nº de saltos), altura (m) y fatiga atencional tanto en el número de aciertos como en la eficacia (diferencia entre aciertos y errores).

Table 2
Results before and after the study

		Control group Grupo control (n=44)		Experimental group Grupo experimental (n=45)	
		Before Antes	After Después	Before Antes	After Después
Anthropometric data	Datos antropométricos				
Height (m)	Altura (m)	1.47 (0.08)	1.50 (0.08)	1.48 (0.07)	1.49 (0.07)
Weight (kg)	Peso (kg)	44.01 (11.68)	44.64 (11.62)	42.22 (8.66)	42.82 (8.73)
BMI (kg/m ²)	IMC (kg/m ²)	20.08 (3.82)	19.73 (3.74)	19.12 (3.05)	19.16 (2.98)
Physical aptitude	Aptitud física				
Lower-limb muscle strength (m)	F. explosiva m. inferior (m)	1.38 (0.20)	1.40 (0.21)	1.36 (0.21)	1.42 (0.21)
Coordination (no. jumps)	Coordinación (nº saltos)	26.40 (5.68)	27.33 (5.90)	28.33 (6.89)	30.87 (5.68)
Cardioresp. capacity (min)	Capacidad cardiorrespiratoria (min)	6.46 (0.83)	6.20 (0.75)	6.42 (0.75)	5.61 (0.68)
Attention levels	Fatiga atencional				
Number of right choices	Número de aciertos	39.63 (8.58)	41.00 (7.46)	39.80 (8.66)	45.27 (7.83)
Efficacy (right choices-errors)	Eficacia (aciertos-errores)	38.07 (8.7)	38.56 (9.82)	38.20 (8.85)	43.80 (8.37)

Table 3
Interaction between groups pre- and post-intervention

		Sum of squares Type III	df	Mean of squares	F	Sig.	Partial squared eta
Control-experimental groups (pre-post) Grupos control-experimental (pre-post)		Suma de cuadrados Tipo III	gl	Media de cuadrados	F	Sig.	Eta cuadrada parcial
Endurance (min)	Resistencia (min)	6.839	1	6.839	100.644	.000	.554
Weight (kg)	Peso (kg)	.003	1	.003	.001	.971	.000
Height (m)	Altura (m)	.005	1	.005	26.830	.000	.249
BMI (kg/m ²)	IMC (kg/m ²)	3.905	1	3.905	6.350	.014	.073
No. of right choices	Nº de aciertos	364.123	1	364.123	17.461	.000	.177
Efficacy (R-E)	Eficacia (A-E)	548.222	1	548.222	13.494	.000	.143
No. of jumps	Nº de saltos	64.606	1	64.606	8.398	.005	.094
Length (cm)	Longitud (cm)	179.889	1	179.889	1.969	.164	.024

Tabla 2
Resultados obtenidos antes y después del estudio

Tabla 3
Interacción entre grupos pre-posintervención

Discussion and Conclusions

The main results of this study demonstrate that there are significant differences between the experimental and control groups in variables like cardiorespiratory capacity (min), coordination (no. of lateral jumps) and attention levels (number of right choices and attentional efficacy) after the intervention.

These results match those of other longitudinal studies on school interventions such as those in the KISS study by Meyer et al. (2014) in Switzerland and by Müller et al. (2016) in Germany with school-children of similar ages, where improvements were

Discusión y conclusiones

Los principales resultados de este estudio demuestran que existen diferencias significativas entre el grupo experimental y control en variables como la capacidad cardiorrespiratoria (min), coordinación (nº de saltos laterales) y fatiga atencional (números de aciertos y eficacia atencional) tras la intervención.

Estos resultados coinciden con otros estudios de intervención escolar longitudinal como los obtenidos en el proyecto KISS de Meyer et al. (2014) en Suiza o Müller et al. (2016), en Alemania, con escolares de similares edades donde se lograron mejoras en sus niveles de

attained in their physical condition levels and body composition after implementing 60 minutes of physical activity per day with at least 20 minutes of endurance sports.

The project conducted by Graf et al. (2005, 2008), called the “Chilt Project” (Children’s Health Interventional Trial), is closer to the action in this study. It was conducted in 12 primary schools where, after two years of implementation, no effect was found on the rate of excess weight and obesity. However, clear improvements were found in cardiorespiratory capacity (6-minute endurance test) and motor skills (lateral jumps and back balancing).

Likewise, in addition to achieving improvements in motor skills and physical condition, the fact that the students engaged in this kind of physical activity between their theoretical classes in the morning had a positive influence on their attention levels (efficacy and number of right choices), which may have a direct effect on their academic performance. These results match those found by other researchers such as Chaddock, Hillman, Buck, and Cohen (2011) and Hillman, Buck, Themanson, Pontifex, and Castelli (2009), who have shown that an increase in levels of physical activity and aerobic exercise in schoolchildren aged 9 and 10 improved different cognitive functions, such as information processing and attention. Likewise, after implementing a daily aerobic physical activity programme for 13 weeks with sedentary and overweight schoolchildren aged 7 to 11, Davis et al. (2011) demonstrated that doing physical activity was associated with better performance on different cognitive and mathematical tests administered, with these improvements being even greater in the schoolchildren who participated in a physical activity programme that lasted longer. In line with these studies, one prominent study in Spain was conducted by Gallego, Hernández, Reigal, and Juárez (2015), in which implementing physical activity programmes 2 to 5 days a week with schoolchildren aged 10 to 12 led to positive effects on cognitive processing speed, attentional capacity and working memory.

On the other hand, bearing in mind the length and kind of physical activity performed, this study is also similar to others, such as the ones by Hollar et al. (2010) and Pontifex, Saliba, Raine, Picchietti, and Hillman (2013); the latter, for example, demonstrated how engaging in moderate-intensity physical exercise for just five minutes had beneficial effects on an

condición física y composición corporal tras una implementación de actividad física diaria de 60 minutos con la realización de, al menos, 20 minutos de deportes de resistencia.

El proyecto realizado por Graf et al. (2005, 2008) llamado “Chilt Project” (Children’s Health Interventional Trial), se acerca más a la actuación de este trabajo. Se desarrolló en 12 colegios de educación primaria donde, y tras 2 años de aplicación, no se observó ningún efecto en la incidencia sobre el sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, se encontró una clara mejora en la capacidad cardiorespiratoria (prueba de resistencia de 6 minutos) y habilidades motrices (saltos laterales y equilibrio de espaldas).

Igualmente, además de conseguir mejoras a nivel motor y de condición física, el hecho de que los alumnos/as realizaran este tipo de actividad física entre sesiones teóricas de la mañana influiría positivamente sobre sus niveles atencionales (eficacia y número de aciertos) pudiendo esto tener una incidencia directa en su rendimiento académico. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros investigadores como Chaddock, Hillman, Buck y Cohen (2011) y Hillman, Buck, Themanson, Pontifex y Castelli (2009) que han demostrado que un incremento de los niveles de actividad física y ejercicio aeróbico mejoran diferentes funciones cognitivas como el procesamiento de la información y la atención en escolares de 9 y 10 años. También, Davis et al. (2011), tras la implementación de un programa de actividad física aeróbica diaria durante 13 semanas con escolares sedentarios y con sobrepeso de 7 a 11 años, demostraron que la realización de actividad física estaba asociada a un mejor rendimiento en los diferentes test cognitivos y matemáticos aplicados, siendo estas mejoras incluso mayores en aquellos escolares que participaban en un programa de actividad física de mayor duración. En línea con estas investigaciones, se destaca también la realizada en nuestro país por Gallego, Hernández, Reigal y Juárez (2015), en la que, tras una implementación de programas de actividad física de 2 a 5 días por semana en escolares de 10 a 12 años, se obtuvo efectos positivos en la velocidad de procesamiento cognitivo y en la capacidad atencional y memoria de trabajo.

Por otra parte, atendiendo a la duración y tipología de la actividad física realizada, esta investigación se asemeja a otras como las realizadas por Hollar et al. (2010) o Pontifex, Saliba, Raine, Picchietti y Hillman (2013); en esta última, por ejemplo, se demostró como la realización de ejercicio físico de intensidad moderada durante una duración de solamente cinco minutos, tenía efectos

increase in mental processing and concentration, thus increasing cognitive control even one hour after students with attention deficit and hyperactivity disorder had done it.

It should be borne in mind that there are potential limitations to this study, given that it did not examine the children's eating habits, which can affect the results of the intervention. Furthermore, the test used in the study to evaluate cardiorespiratory capacity, despite having been validated in a field test, is not comparable with the test and instruments that measure VO_2 max directly. Likewise, to ascertain the level of physical activity, the PAQ-C questionnaire was used; even though it has been proven to be reliable, it does have several limitations, such as not being able to calculate the estimated calorie expenditure and not discriminating between vigorous and moderate activities, which would, however, be possible with more reliable, objective techniques to evaluate physical activity, such as accelerometers.

In short, as outlined throughout this article, it should be borne in mind that obesity and inactivity are increasing problems in childhood and adolescence (Graff et al., 2005). Thus, the Commission on Ending Childhood Obesity (OMS/WHO, 2016) has developed an exhaustive, integrated set of recommendations to combat it, and they prominently include the application of comprehensive programmes that promote healthy school environments, basic knowledge of health and nutrition, and physical activity in school-aged children and adolescents. For this reason, schools play a crucial role in teaching and promoting a healthy lifestyle among schoolchildren in order to counter these increases in obesity and inactivity. As Pérez and Delgado (2013) state, schools' ideal position, as well as the impact that physical education programmes can have in promoting physical activity and health, have been widely recognised and researched. This idealness has also been recognised by the educational community, even in this intervention. Indeed, after very positive assessments and the enthusiasm shown by both the students and their families, the likelihood that the students involved in the intervention will adhere to the physical activity are considered high. Furthermore, once the project was over, the school decided to continue implementing it for the rest of the school year, and it is being planned for subsequent academic years as well.

beneficiosos en el incremento de procesos cerebrales y la concentración aumentando así el control cognitivo hasta en una hora posterior a la realización del mismo en alumnos/as con déficit de atención e hiperactividad.

Se debe tener en cuenta que en este estudio hay potenciales limitaciones, puesto que no se examinaron hábitos alimenticios de los escolares, los cuales pueden afectar a los resultados de la intervención. Además, el test utilizado para la evaluación de la capacidad cardiorespiratoria del estudio, a pesar de haber sido validado en test de campo, no es comparable con test e instrumentos que miden el VO_2 max directamente. Asimismo, para conocer el nivel de actividad física se utilizó el cuestionario PAQ-C que, aunque se ha demostrado que tiene fiabilidad, presenta algunas limitaciones como son el no permitir el cálculo del gasto estimado en calorías y no discriminar entre actividad vigorosa y moderada que sí sería posible a través de técnicas más fiables y objetivas para la evaluación de la actividad física como son acelerómetros.

En definitiva, como se ha expuesto a lo largo del artículo, se debe tener en cuenta que la obesidad y la inactividad física son problemas crecientes en la infancia y adolescencia (Graff et al., 2005). Así, la Comisión para acabar con la obesidad infantil (OMS/WHO, 2016) ha elaborado un conjunto exhaustivo e integrado de recomendaciones con las que combatirla y, entre estas, se destaca aplicar programas integrales que promuevan entornos escolares saludables, conocimientos básicos en materia de salud y nutrición y actividad física en niños y adolescentes en edad escolar. Por ello, los colegios juegan un rol fundamental en la enseñanza y promoción de un estilo de vida saludable entre los escolares para contrarrestar estos incrementos en obesidad e inactividad. Como afirman Pérez y Delgado (2013), la idoneidad de los centros educativos así como el impacto que pueden suponer los programas de educación física en la promoción de actividad física y la salud es una cuestión ampliamente reconocida e investigada. Esta idoneidad ha sido reconocida por la comunidad educativa de los centros escolares incluidos en esta intervención. Así, tras valoraciones muy positivas y debido al entusiasmo mostrado por alumnado y familias, se considera que las posibilidades de adherencia a la actividad física de aquellos estudiantes implicados en la intervención son altas. Además, una vez finalizado el proyecto, el centro escolar decidió seguir implementándolo durante el resto del curso escolar y se proyectó su continuidad para años académicos posteriores.

Therefore, to conclude, school interventions like the one in this study have been proven to have a positive influence on the improvement not only of coordination and physical condition but also of the participating students' attention. For all of these reasons, based on the data obtained and in line with other researchers, incorporating and planning daily physical activity within school time is advised.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

Por tanto y para concluir, intervenciones escolares como la desarrollada en este estudio demostraron tener una influencia positiva en la mejora no solo a nivel coordinativo y de condición física sino también atencional del alumnado participante. Por todo ello, a raíz de los datos obtenidos y, en línea con otros investigadores, se aconseja la incorporación y planificación de actividad física diaria dentro del horario escolar.

Conflicto de intereses

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

References

- Chaddock, L., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Cohen, N. J. (2011). Aerobic fitness and executive control of relational memory in preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(2), 344-349. doi:10.1249/MSS.0b013e3181e9af48
- Chesham, R. A., Booth, J. N., Sweeney, E. L., Ryde, G. C., Gorely, T., Brooks, N. E., & Moran, C. N. (2018). The Daily Mile makes primary school children more active, less sedentary and improves their fitness and body composition: a quasi-experimental pilot study. *BMC Medicine*, 16(1), 64. doi:10.1186/s12916-018-1049-z
- Cole, T., Bellizzi, M., Flegal, K., & Dietz, W. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *The BMJ*, 320(7244), 1240. doi:10.1136/bmj.320.7244.1240
- Comisión Europea/EACEA/Eurydice. (2013). *La educación física y el deporte en los centros escolares de Europa. Informe de Eurydice*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., ... Naglieri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology*, 30(1), 91-98. doi:10.1037/a0021766
- Decreto 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la educación primaria; BOCM núm. 175, de 25.7.2014.
- Esteban, I., Tejero, C. M., Martínez, D., Del-Campo, J., González, A., Padilla, C., ... Veiga, Ó. L. (2014). Independent and combined influence of the components of physical fitness on academic performance in youth. *The Journal of Pediatrics*, 165(2), 306-312. doi:10.1016/j.jpeds.2014.04.044
- Gallego, V., Hernández, A., Reigal, R., & Juárez R. (2015). Efectos de la actividad física sobre el funcionamiento cognitivo en preadolescentes. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 121, 20-27. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/3).121.03
- García, J. (2001). *Programa Eurofit (Archivo informático)*. Madrid: CSD-MECD.
- Graf, C., Koch, B., Falkowski, G., Jouck, S., Christ, H., Stauenmaier, K., ... Predel, H.-G. (2005). Effects of a school-based intervention on BMI and motor abilities in childhood. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4(3), 291-9.
- Graf, C., Koch, B., Falkowski, G., Jouck, S., Christ, H., Stauenmaier, K., ... Dordel, S. (2008). School-based prevention: Effects

Referencias

- on obesity and physical performance after 4 years. *Journal of Sports Sciences*, 26(10), 987-994. doi:10.1080/02640410801930176
- Hernández, L. A., Ferrando, J. A., Quílez, J., Aragonés, M., & Terreros, J. L. (2010). *Análisis de la actividad física en escolares de medio urbano*. Madrid: Consejo Superior de Deportes, Servicio de Documentación y Publicaciones. Recuperado de http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/documentos/ICD55_WEB.pdf
- Hillman, C. H., Buck, S. M., Themanson, J. R., Pontifex, M. B., & Castelli, D. M. (2009). Aerobic fitness and cognitive development: Event-related brain potential and task performance indices of executive control in preadolescent children. *Developmental Psychology*, 45(1), 114-129. doi:10.1037/a0014437
- Hollar, D., Messiah, S. E., Lopez-Mitnik, G., Hollar, T. L., Almon, M., & Agatston, A. S. (2010). Effect of a two-year obesity prevention intervention on percentile changes in body mass index and academic performance in low-income elementary school children. *American Journal of Public Health*, 100(4), 646-653. doi:10.2105/AJPH.2009.165746
- Janssen, I. (2007). Physical activity guidelines for children and youth. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 32, 109-121. doi:10.1139/H07-109
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 1. doi:10.1186/1479-5868-7-40
- Ley orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa; BOE núm. 295, de 10.12.2013.
- Manchola, J., Bagur, C., & Girabent, M. (2017). Fiabilidad de la versión española del cuestionario de actividad física PAQ-C. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 17(65). doi:10.15366/rimcafd2017.65.010
- Martínez, D., Martínez, V., Pozo, Welk, G. J., Villagra, A., Calle, M. E., ... Veiga, Ó. L. (2009). Reliability and validity of the PAQ-A questionnaire to assess physical activity in Spanish adolescents. *Revista Española de Salud Pública*, 83(3), 427-439.
- Meyer, U., Schindler, C., Zahner, L., Ernst, D., Hebestreit, H., Van Mechelen, W., ... Kriemler, S. (2014). Long-term effect of a school-based physical activity program (KISS) on fitness and adiposity in children: A cluster-randomized controlled trial. *Plosone*, 9(2), e87929. doi:10.1371/journal.pone.0087929
- Moreno, M., Corona, J., Cisneros, F., & Aguayo, F. (2013). Desarrollo y validación de una ecuación para estimar el consumo

- máximo de oxígeno en niños de secundaria en una prueba de un kilómetro. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 401, 14-19.
- Müller, U. M., Walthert, C., Adams, V., Mende, M., Adam, J., Fikenzler, K., & Schuler, G. (2016). Long term impact of one daily unit of physical exercise at school on cardiovascular risk factors in school children. *European Journal of Preventive Cardiology*, 23(13), 1444-1452. doi:10.1177/2047487316632966
- OMS/WHO (Organización Mundial de la Salud). (2010). *Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud*. Ginebra: Autor. Recuperado de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf;jsessionid=F186B3E2C34515BBB1D4C03B1BC34854?sequence=1
- OMS/WHO (Organización Mundial de la Salud). (2016). *Informe de la Comisión para acabar con la obesidad Infantil*. Ginebra: Autor. Recuperado de <https://www.who.int/end-childhood-obesity/publications/echo-report/es/>
- Parlamento Europeo. (2007). *Informe sobre la función del deporte en la educación*. Bruselas: Comisión de Cultura y Educación.
- Pérez, I. J., & Delgado, M. (2013). Mejora de hábitos saludables en adolescentes desde la educación física escolar. *Revista de Educación*, 360, 314-337.
- Pontifex, M. B., Saliba, B. J., Raine, L. B., Picchietti, D. L., & Hillman, C. H. (2013). Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Journal of Pediatrics*, 162(3), 543-551. doi:10.1016/j.jpeds.2012.08.036
- Ruiz, J., Castro, J., España, V., Artero, E., Ortega, F., Cuenca, M., ... Castillo, M. J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 45, 518-524. doi:10.1136/bjism.2010.075341
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31(6), 439-454. doi:10.2165/00007256-200131060-00004
- Summerbell, C. D., Waters, E., Edmunds, L. D., Kelly, S., Brown, T., Campbell, K. J. (2005). Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, 1-70. doi:10.1002/14651858.CD001871.pub2
- Thurstone, L., & Yela, M. (2012). *Test de percepción de diferencias (CARAS-R)*. Madrid: TEA.
- Torralla, M. A., Viera, M. B., Lleixà, T., & Gorla, J. I. (2016). Evaluación de la coordinación motora en educación primaria de Barcelona y provincia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*, 16(62), 355-371.
- WHO (World Health Organization). (2010). *Global Health Observatory data repository. Prevalence of insufficient physical activity among school going adolescents. Data by WHO region and data by country*. Recuperado de <http://apps.who.int/gho/data/view.main.2463ADO?lang=en>

Article Citation | Citación del artículo

Ordóñez, A. F., Polo, B., Lorenzo, A., & Shaoliang, Z. (2019). Effects of a School Physical Activity Intervention in Pre-adolescents. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 136, 49-61. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.04