

Material Resources for Gross Motor Development in Schoolchildren aged 6-9

JOSÉ MANUEL CENIZO BENJUMEA¹
EDUARDO SERRANO LÓPEZ²
JUAN CARLOS FERNÁNDEZ TRUAN^{1*}

¹ Pablo de Olavide University (Seville, Spain)

² B.V. M^a Irlandesas School (Seville, Spain)

* Correspondence: Juan Carlos Fernández Truan (jcfertru@upo.es)

Abstract

The aim of this research paper was to learn about the most effective Physical Education material resources to improve gross motor development of students aged from 6 to 9 depending on their gender and age. The sample of 982 schoolchildren was divided into three experimental groups according to the type of consumable material and a control group. The TGM-2 test procedure was used by means of a pre-test and a post-test after an intervention lasting 14 sessions. The difference in direct scores in the two areas (locomotor and object control) was higher in the experimental groups (p -value < 0.05). This difference is higher with the use of alternative materials, followed by only balls and without balls in both educational stages and in both genders, except for second stage girls where the best results are found in the only balls experimental group of materials.

Keywords: gross motor development, physical education, material resources

Introduction

Motor development is the continuous process of change in motor behaviour throughout life which reflects the interaction of the environment and experiences (external factors) with the maturation and growth of the body (internal factors) (Gallahue & Ozmun, 2006; Ulrich, 2002). This is one of the most relevant basic movement patterns which exerts the greatest influence on subsequent stages (Ruiz, Mata & Jiménez, 2007) (Barela, 2013) whilst at the same time being the one that best predicts the possibilities of doing physical exercise in the future (Lopes, Rodríguez, Maia & Malina, 2011). Gross motor development has been defined in numerous ways and mostly in terms of coordination (Hernández & Velázquez, 2004), which in many cases can lead to a conspicuous lack of specificity regarding

Recursos materiales para el desarrollo motor grueso en escolares de 6-9 años

JOSÉ MANUEL CENIZO BENJUMEA¹
EDUARDO SERRANO LÓPEZ²
JUAN CARLOS FERNÁNDEZ TRUAN^{1*}

¹ Universidad Pablo de Olavide (Sevilla, España)

² C. B. V. M^a Irlandesas (Sevilla, España)

* Correspondencia: Juan Carlos Fernández Truan (jcfertru@upo.es)

Resumen

El objetivo de la investigación ha sido conocer los recursos materiales de educación física más eficaces para mejorar el desarrollo motor grueso del alumnado de 6 a 9 años, en función de su sexo y edad. La muestra de 982 escolares estuvo dividida en tres grupos experimentales según el tipo de material fungible y un grupo de control. Se empleó el test TGM-2, mediante un pretest y un postest tras una intervención de 14 sesiones. La diferencia de puntuaciones directas en los dos ámbitos (locomotor y control de objetos) fue mayor en los grupos experimentales (p -valor < 0.05). Dicha diferencia resulta más elevada con el uso de materiales alternativos, seguido de “solo balones” y “no balones” en ambos ciclos educativos y en los dos sexos, excepto para las niñas de segundo ciclo, donde los mejores resultados se producen en el grupo experimental de materiales “solo balones”.

Palabras clave: desarrollo motor grueso, educación física, recursos materiales

Introducción

El desarrollo motor es el proceso continuo de cambios en el comportamiento motor a lo largo de la vida, que refleja la interacción del entorno y las experiencias (factores externos) con la maduración y el crecimiento del organismo (factores internos) (Gallahue & Ozmun, 2006; Ulrich, 2002). Este es uno de los patrones básicos de movimiento más relevantes y con más influencia sobre etapas siguientes (Ruiz, Mata, & Jiménez, 2007) (Barela, 2013) y el que mejor predice las posibilidades de práctica de actividad física en su futuro (Lopes, Rodríguez, Maia, & Malina, 2011). Muchas son las definiciones que se han dado al desarrollo motor grueso y en su mayoría vinculadas con la coordinación (Hernández & Velázquez, 2004), lo que en muchos casos puede llevar a provocar una notoria falta de concreción sobre

its treatment. At the expert meeting held at Granada the Faculty of Educational Sciences in 2000 it was agreed to relate and define coordination using the terminology set forth by Grosser, Hermann, Tusker & Zintl (1991), with certain other contributions (Castañer & Camerino, 1996), as: “The set of abilities that precisely organise and regulate all the partial processes of a motor act based on a pre-defined motor aim. This organisation must be approached as an adjustment between all the forces produced, both internally and externally, considering all the degrees of freedom of the motor apparatus and the existing changes in the situation” (Lorenzo, 2006).

Gross motor development occurs when the body responds to a stimulus by carrying out a movement that will allow it to move within space in a controlled manner with precise execution and mastery, thus making an effective movement. This is the explanation why this capacity has been classified according to the sensory organs involved or the body segments that take part in the movement. When all parts of the body are required, it is called a general-dynamic (Le Boulch, 1991), global or general (Lora, 1991), or general dynamic (Hernández, 2008). When greater precision of movements is required, it is defined as: specific-segmental, hand-eye, segmental dynamic. As part of the concept of gross motor development, Ulrich (2002) differentiates in his test between locomotor skills and those that require object control.

Gross motor development at school age has been analysed by relating motor coordination with the influence of morphology (Freitas et al., 2015), learning in sports (Bastik, Kalkavan, Yamaner, Sahin & Gullu, 2012; Teixeira, Viana & Vieira, 2010; Vanttiinen, Blomquist & Hakkinen, 2010), the effect of music on manipulative coordination (Castañer, Torrents, Dinușova & Antequera, 2008), the assessment of this ability in the regions of the Azores (Lopes, Maia, Silva & Seabra, 2003), Florianópolis (Collet, Folle, Pelozin & Botti, 2008), Flanders (Vandorpe et al., 2010) and Barcelona (Torralba, Vieira and Lleixà, in press), social status and levels of adiposity (Bustamante et al., 2008), intellectual disabilities (Abouzeid, 2012), poor motor skills (Bardid et al., 2013), (Oliveira, Pires, Santos & Oliveira, 2011), (Farhat et al., 2016) and health (Ruiz Pérez, Jiménez, Ramón and Peñazola, 2015).

A number of teaching factors are involved in the evolutionary process of the gross motor development of

su tratamiento. En la reunión de expertos celebrada en la Facultad de Ciencias de la Educación de Granada en 2000, se acordó relacionar y definir la coordinación según el término de Grosser, Hermann, Tusker y Zintl (1991), con alguna otra aportación (Castañer & Camerino, 1996) como: “El conjunto de capacidades que organizan y regulan de forma precisa todos los procesos parciales de un acto motor en función de un objetivo motor preestablecido. Dicha organización se debe enfocar como un ajuste entre todas las fuerzas producidas, tanto internas como externas, considerando todos los grados de libertad del aparato motor y los cambios existentes de la situación” (Lorenzo, 2006).

El desarrollo motor grueso se produce cuando, al presentarse un estímulo, el organismo responde con la ejecución de un movimiento que le permitirá desplazarse en el espacio de forma controlada, con ejecución precisa y maestría, realizando de esta forma un movimiento eficaz. Esto justifica que esta capacidad se haya clasificado según los órganos sensoriales implicados o los segmentos corporales que intervienen en el movimiento. Cuando se exigen todas las partes del cuerpo, se habla de dinámico-general (Le Boulch, 1991), global o general (Lora, 1991), o dinámico general (Hernández, 2008). Cuando se exige una mayor precisión de los movimientos, se define como: específica-segmentaria, viso-motriz, dinámico segmentaria. Como parte del concepto de desarrollo motor grueso, Ulrich (2002) lo diferencia en su test, entre habilidades locomotrices y las que exigen un control de objetos.

El desarrollo motor grueso en la edad escolar se ha analizado relacionando la coordinación motriz con: la influencia de la morfología (Freitas et al., 2015), el aprendizaje en los deportes (Bastik, Kalkavan, Yamaner, Sahin, & Gullu, 2012; Teixeira, Viana, & Vieira, 2010; Vanttiinen, Blomquist, & Hakkinen, 2010), el efecto de la música sobre la coordinación manipulativa (Castañer, Torrents, Dinușová, & Antequera, 2008), la valoración de esta capacidad en la región de Acores (Lopes, Maia, Silva, & Seabra, 2003), Florianópolis (Collet, Folle, Pelozin, & Botti, 2008), Flanders (Vandorpe et al., 2010) y Barcelona (Torralba, Vieira, & Lleixà, en prensa), el estatus social y niveles de adiposidad (Bustamante et al., 2008), la discapacidad intelectual (Abouzeid, 2012), el nivel motriz deficiente (Bardid et al., 2013), (Oliveira, Pires, Santos, & Oliveira, 2011), (Farhat et al., 2016) y la salud (Ruiz Pérez, Jiménez, Ramón, & Peñazola, 2015).

En el proceso evolutivo del desarrollo motor grueso de los escolares interviene un conjunto de elementos didácticos; uno de estos son los recursos materiales

schoolchildren, one of which is the specific material resources of Physical Education (PE). This factor has the twofold role of helping teachers to describe and clarify the concepts included in the curriculum so they can be understood by students whilst also proposing teaching situations that are conducive to learning experiences. These materials will no longer be standardised aims or resources with mechanical patterns of motor action and instead will become means that make it easier for teachers to make decisions regarding the curriculum they have to implement (Fernández, 1999). This same author differentiates between two large groups of PE-specific materials:

- Consumables (for PE, sports, alternative and control and measurement), with greater wear and tear due to continued use and which must be replaced at the start of each school year.
- Non-consumables, i.e. the ones that do not wear out easily and do not have to be replaced each school year, although maintenance that prolongs their working life is advisable. There are two types: fixed and mobile.

Gross motor development plays an important role in growth and takes place in particular during pre-school and infant school years (Gallahue & Cleland-Donnelly, 2003), especially between 6 and 9 years of age (Cenizo, Ravelo, Ramírez & Fernández, 2015).

The aim of this study was to learn about the impact of the use of PE-specific materials on the acquisition and improvement of locomotor skills in terms of the gross motor development and object control of students aged 6 to 9. In lockstep it also analysed which types of materials were most effective in improving gross motor development in relation to the students' gender and age and also establish the effectiveness of an educational intervention programme which uses different types of PE-specific materials to improve gross motor development.

No study has been found in the literature review carried out which analyses the use of material resources linked to gross motor development.

Methodology

Design

As part of this experimental research a two-level factorial design with fixed effects was used (Bisquerra, 2004), intervening through the teaching-learning

específicos de educación física (EF). Este elemento debe asumir la doble función de facilitar al profesorado la labor de informar y clarificar los conceptos incluidos en el currículum para su comprensión por parte del alumnado, al mismo tiempo que proponer situaciones docentes que provoquen experiencias de aprendizaje. Estos materiales dejarán de ser fines o recursos estandarizados con patrones mecánicos de acción motriz, para convertirse en medios que faciliten al profesorado la toma de decisiones sobre el currículum que han de desarrollar (Fernández, 1999). Este mismo autor diferencia dos grandes grupos de materiales específicos de EF:

- Fungibles (de EF, deportivos, alternativos y de control y medición), con mayor desgaste por un uso continuado y que cada curso deben ser renovados.
- No fungibles, que no se deterioran fácilmente con el uso y no tienen que ser repuestos cada curso de forma obligatoria, aunque conviene un proceso de mantenimiento que prolongue su vida. Existen de dos tipos: fijos y móviles.

El desarrollo motor grueso desempeña un papel importante en el crecimiento y se desarrolla noblemente durante el período preescolar y primeros años escolares (Gallahue & Cleland-Donnelly, 2003), especialmente entre los 6 y los 9 años (Cenizo, Ravelo, Ramírez, & Fernández, 2015).

El objetivo del presente estudio ha sido conocer la repercusión que tiene el uso de los materiales específicos de EF en la adquisición y mejoría del desarrollo motor grueso tanto locomotor como de control de objetos del alumnado de 6 a 9 años. Paralelamente, también se pretendió analizar qué tipos de materiales eran los más eficaces para mejorar el desarrollo motor grueso en relación con el sexo y la edad del alumnado, así como establecer la eficacia de un programa de intervención educativa en el que se empleen diferentes tipos de materiales específicos de EF para la mejora del desarrollo motor grueso.

En la revisión realizada no se ha encontrado ningún estudio que analice el uso de los recursos materiales vinculados al desarrollo motor grueso.

Metodología

Diseño

En esta investigación experimental, se empleó un diseño factorial de dos niveles de efectos fijos (Bisquerra, 2004), interviniendo mediante el proceso de enseñanza-

process to improve gross motor development in first (6-7 years old) and second (8-9 years old) stage students in primary education through handling diverse PE-specific materials

The independent variables were the material resources used (Fernández, 1999) (sports consumables that are not balls, sports consumables that are only balls and alternative consumables), age by the educational stage they were doing (first and second stages of primary education) and gender (boys and girls). The dependent variable analysed was gross motor development by means of the two types established by Ulrich (2002): object control and the locomotor field.

Sample

The sampling method used was intentional non-probabilistic (Bisquerra, 2004) and the selected sample contained 982 schoolchildren from Seville and its surrounding province; 49.6% boys and 50.4% girls. Likewise, 51.42% were from the first (6 and 7 years) and 48.57% from the second (8 and 9 years) stage (Table 1).

Twenty schools were invited to take part, but only eight accepted and delivered all the approval documentation from the School Council and from at least one of the Physical Education teachers; this is the reason why there are differences in the number

aprendizaje para la mejora del desarrollo motor grueso en el alumnado de primer ciclo (6 y 7 años) y segundo (8 y 9 años) de primaria, mediante la manipulación de diversos materiales específicos de EF

Las variables independientes fueron: los recursos materiales empleados (Fernández, 1999) (fungibles deportivos no balones, fungibles deportivos solo balones y fungibles alternativos), la edad mediante el ciclo educativo que cursaban (primero y segundo ciclo de educación primaria) y el sexo (niñas y niños). Mientras que las variables dependientes analizadas fue el desarrollo motor grueso, mediante los dos tipos establecidos por Ulrich (2002): el control de objetos y el ámbito locomotriz.

Muestra

El método de muestreo utilizado ha sido el no probabilístico intencional (Bisquerra, 2004) y la muestra seleccionada fueron 982 escolares de Sevilla y su provincia; el 49.6% niños y el 50.4% niñas. Igualmente, el 51.42% fueron de primer ciclo (6 y 7 años) y el 48.57% del segundo (8 y 9 años) (tabla 1).

Se invitaron a participar a 20 centros, pero solo ocho aceptaron y entregaron toda la documentación de aprobación por parte del Consejo Escolar y de al menos uno de los profesores de EF; motivo por el que existen diferencias en el número de participantes entre los colegios. Los centros participantes fueron cuatro públicos y otros

Group	School	Age	Students		Materials used in the sessions during the intervention
			Boys	Girls	
Grupo	Centro	Edad	Niños	Niñas	Materiales utilizados en las sesiones durante la intervención
Experimental	1 and 2	6-7 years	40	33	Alternative consumables: pompoms, featherballs, frisbees, floorball sticks, floorball balls and rings
		8-9 years	38	44	
	1 y 2	6-7 años	40	33	Fungible alternativo: pompones, indiacas, discos voladores, sticks de floorball, pelotas de floorball y rings
		8-9 años	38	44	
	3 and 4	6-7 years	81	87	Sports consumables (not balls): Hoops, ropes, clubs, badminton rackets and badminton shuttlecocks-
		8-9 years	61	55	
3 y 4	6-7 años	81	87	Fungible deportivo (no balones): aros, cuerdas, mazas, raquetas de bádminton y volantes de bádminton	
	8-9 años	61	55		
5 and 6	6-7 years	99	101	Sports consumables (only balls): Rugby balls, volleyball balls, handball balls, basketballs, soccer balls, tennis balls, sports balls	
	8-9 years	87	94		
5 y 6	6-7 años	99	101	Fungible deportivo (solo balones): balones de rugby, balones de voleibol, balones de balonmano, balones de baloncesto, balones de fútbol, pelotas de tenis, pelotas deportivas	
	8-9 años	87	94		
Monitoring Control	7 and 8	6-7 years	38	34	They continued with their syllabus
		8-9 years	57	57	
7 y 8	6-7 años	38	34	Siguieron con su programación	
	8-9 años	57	57		

Table 1. Distribution of the sample

Tabla 1. Distribución de la muestra

of participants between schools. The participating schools were four state and another four state-assisted schools. They were distributed into experimental and control groups depending on the availability of teachers to modify their syllabus (control or experimental) and the existence of the material resources needed to conduct the sessions in the school (experimental alternatives, experimental sports using only balls, experimental sports not using balls).

Instrument

The instrument used was the TGMD-2 test (Ulrich, 2002). It is a gross motor development control tool consisting of twelve motor skills tests, six for the locomotor sub-test and six for the object control sub-test. Raw scores are obtained for both sub-tests that are coded in standard scores by age and gender and later on gross motor quotient and age equivalent.

Analytical Procedure

In the experimental schools the process was undertaken by conducting sessions in which only one kind of assigned material was used. In the control schools the sessions were conducted without modifications, just as they were scheduled in the standard syllabus by the PE teachers to ensure the neutrality of the results.

Prior to the intervention, all the students were initially assessed to appraise the degree of gross motor development that was their baseline using TGMD-2 (Ulrich, 2002). Subsequently, the three experimental groups carried out the 14 sessions based on object control coordination using teaching techniques involving both direct instruction and also inquiry depending on the task to be done with specific and different material resources in each school. The sessions were devised by a group of experts formed by three Physical Exercise Science graduates, two of them specialist Physical Education teachers with several years of experience as teachers in this educational stage. The programme was agreed upon with the teachers who later had to implement it in their classes. Once the intervention had concluded, the same TGMD-2 test was given again to the experimental group and the control group.

The procedures used to carry out this study were performed after obtaining informed consent from

cuatro concertados. Se distribuyeron en grupos experimentales y de control en función de la disponibilidad del profesorado a modificar su programación (control o experimental) y a la existencia de recursos materiales en el centro necesarios para desarrollar las sesiones (experimentales alternativos, experimentales deportivos solo balones, experimentales deportivos no balones).

Instrumento

El instrumento empleado ha sido el test TGMD-2 (Ulrich, 2002). Se trata de una herramienta de control del desarrollo motor grueso que consta de doce pruebas de habilidades motrices, seis para el subtest locomotriz y seis para el control de objetos. Se obtienen unas puntuaciones brutas para ambos subtest que se codifican en puntuaciones estándar según edad y sexo y posteriormente en cociente motor grueso y equivalente edad.

Procedimiento

En los centros experimentales se intervino desarrollando sesiones en las que se empleó solamente un tipo de material asignado. En los centros asignados de control se desarrollaron las sesiones sin modificaciones, tal y como estaban previstas en la programación habitual por parte del profesorado de EF para garantizar la neutralidad de los resultados.

Previamente a la intervención, todos los escolares fueron evaluados inicialmente para valorar el grado de desarrollo motor grueso del que partían, utilizando el TGMD-2 (Ulrich, 2002). Posteriormente, los tres grupos experimentales realizaron las 14 sesiones basadas en la coordinación control de objetos mediante técnicas de enseñanza tanto de instrucción directa como de indagación en función de la tarea a realizar con recursos materiales específicos y diferentes en cada centro. Las sesiones fueron elaboradas por un grupo de expertos formado por tres Licenciados en Ciencias de la Actividad Física, dos de ellos maestros especialistas en EF con un importante número de años de experiencia como docentes en esta etapa. Este programa se consensuó con los maestros que posteriormente tuvieron que aplicarlas en sus clases. Una vez finalizada la intervención se volvió a aplicar el mismo test TGMD-2, tanto al grupo experimental como al de control.

Los procedimientos utilizados para la realización de este estudio han sido realizados tras la obtención de los correspondientes consentimientos informados de los

parents or guardians and the schools in line with current ethical standards.

The research was analysed using the SPSS Statistics 2.2 program after checking that the samples used came from normally distributed populations, using as a significance test the Kolmogorov-Smirnov statistic (with the Lilliefors probabilities since the population mean and the variance were unknown and needed to be estimated).

In most cases there was an absence of normality in the data. This breach of the assumption of normality made parametric analysis of the results of the test inappropriate. However, with sample sizes as in this case, the various parametric tests used in the study are usually considered sufficiently robust.

The assumption of homogeneity of the data for the different subgroups was analysed using Levene's test, observing that in the majority of cases this assumption was also breached. The Mann-Whitney U test was performed to check whether there were any significant differences between independent groups using the standardised scores. The Wilcoxon test was conducted for related samples to check whether there had been an increase in the locomotor and object control test scores and in the gross motor quotient and percentiles in a group. Likewise, the Kruskal-Wallis H test was used to study the effect of the material used based on the different factors.

Results

Results by Gender

A descriptive study was made of the direct scores obtained before and after the test and of the pre-test and post-test differences. The analysis was conducted based on gender and whether the students belonged to the experimental or control group and it was found that the difference in score was positive in both the locomotor and object control fields. For both genders it was higher in the experimental group than in the control group (*Table 2*).

To analyse whether this improvement observed in a descriptive way was statistically significant, the Mann-Whitney U test was performed by gender and whether there were significant differences before and after the use of the materials in the standard scores

padres o tutores, así como de los centros docentes, conforme a las normas éticas vigentes.

El análisis de la investigación se realizó utilizando el programa SPSS Statistics 2.2, con la previa revisión de las muestras empleadas para asegurarse de que estas procedían de poblaciones normalmente distribuidas, utilizando como prueba de significación el estadístico de Kolmogorov-Smirnov (con las probabilidades de Lilliefors, puesto que la media y la varianza poblacionales eran desconocidas y necesitaban ser estimadas).

En la mayoría de los casos se observó ausencia de normalidad en los datos. Esa violación del supuesto de normalidad hizo inapropiado un análisis paramétrico de los resultados del test. No obstante, con tamaños muestrales como en este caso, las diversas pruebas paramétricas utilizadas en el estudio se consideran habitualmente suficientemente robustas.

Se analizó el supuesto de homogeneidad de los datos para los distintos subgrupos, mediante el estadístico de Levene, observándose que en la mayoría de los casos este supuesto también se violaba. Se realizó la prueba U de Mann-Whitney para verificar si existían diferencias significativas entre grupos independientes, haciendo uso de las puntuaciones estandarizadas. Para comprobar si se había producido un incremento en las puntuaciones de los test locomotor y control de objetos, así como en el cociente motor bruto y los percentiles, para un mismo grupo, se realizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Igualmente, para estudiar el efecto del material utilizado en función de los diferentes factores, hicimos uso de la prueba H de Kruskal-Wallis.

Resultados

Resultados en función del sexo

Se realizó un estudio descriptivo de las puntuaciones directas obtenidas antes y después del test, así como de la diferencia pretest y postest. El análisis se ha realizado en función del sexo y de si el alumnado pertenecía al grupo experimental o control. Se puede observar que tanto en el ámbito locomotor como en el de control de objetos, la diferencia de puntuación fue positiva. Para ambos sexos ha sido mayor en el grupo experimental que en el control (*tabla 2*).

Para analizar si esta mejoría observada de forma descriptiva era estadísticamente significativa, realizamos la prueba U de Mann-Whitney. Analizándola en función del sexo y de si existían diferencias significativas antes y después del uso de los materiales en las puntuaciones

			Boys 1 st stage Niños 1. ^{er} ciclo		Boys 2 nd stage Niños 2. ^o ciclo		Girls 1 st stage Niñas 1. ^{er} ciclo		Girls 2 nd stage Niñas 2. ^o ciclo	
			Pre-test	Post-test	Pre-test	Pre-test	Pre-test	Pre-test	Pre-test	Pre-test
			Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
EGS GED	LSS	M	39.84	40.63	41.82	43.30	40.48	41.86	42.18	43.02
	PEL	SD DE	5.46	6.03	5.62	5.44	5.61	5.30	4.43	4.73
	SOCS	M	38.8	40.58	42.48	44.30	34.55	37.40	40.18	42.24
	PECO	SD DE	6.88	6.34	5.40	5.43	7.67	7.38	5.32	4.86
EGSB GEDSB	LSS	M	35.11	40.75	40.75	43.94	35.51	41.24	40.41	43.72
	PEL	SD DE	5.51	6.16	5.20	3.57	4.59	4.44	5.39	3.88
	SOCS	M	34.41	38.87	39.83	42.60	32.14	37.38	36.97	39.68
	PECO	SD DE	6.07	6.91	5.83	5.32	5.85	6.27	7.09	6.57
EGA GEA	LSS	M	34.90	43.35	37.79	41.95	32.42	39.58	37.59	40.68
	PEL	SD DE	4.33	2.90	5.24	4.86	6.31	6.55	5.11	4.97
	SOCS	M	37.10	42.78	36.61	41.11	32.97	37.79	35.36	38.95
	PECO	SD DE	4.53	3.87	6.57	5.73	5.48	7.17	5.72	4.54
CG GC	LSS	M	34.82	35.74	41.74	41.53	36.26	36.76	40.79	40.54
	PEL	SD DE	8.28	8.26	6.28	6.35	7.96	7.46	7.28	7.40
	SOCS	M	31.74	31.74	40.65	40.74	29.44	29.06	36.11	37.09
	PECO	SD DE	8.19	7.70	7.76	7.00	9.37	9.06	7.93	7.76

EGS: experimental group sports materials not balls; EGSB: experimental group sports materials balls only; EGA: experimental group alternative materials; CG: control group; LSS: locomotor standard score; SOCS: standard object control score; M: mean; SD: standard deviation.
GED: grupo experimental materiales deportivos no balones; GEDSB: grupo experimental materiales deportivos solo balones; GEA: grupo experimental materiales alternativos; GC: grupo control; PEL: puntuación estándar locomotriz; PECO: puntuación estándar control de objetos; M: media; DE: desviación estándar.

Table 2. Statistics of the results of the different experimental and control groups, before and after the intervention

Tabla 2. Estadísticos de los resultados de los diferentes grupos experimentales y de control, antes y después de la intervención

in the locomotor and object control fields obtained in the TMGD-2 (Table 2). First, it is worthwhile noting that at a significance level of 5% there were no appreciable differences between the control group and the experimental group before the use of the materials (p -value < 0.05). However, these differences are significant in the results obtained in the post-test results where they are larger in the experimental group in the two motor development areas.

For the students of the experimental group, we analysed whether the difference in scores obtained in the TMGD-2 had been significant by gender. To do this the Wilcoxon test for related samples was used (Table 2). In all cases the mean differences were significant (p -value < 0.05). To analyse whether there were differences between both genders, the Mann-Whitney U test was applied to the difference in scores, and it was observed that there were no significant differences in the variations in the test scores, so no differences were found based on gender (Table 2).

estándar en el ámbito locomotor y de control de objetos obtenidas en el TMGD-2 (tabla 2). En primer lugar, cabe destacar que a un nivel de significación del 5% no se aprecian diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental antes del uso de los materiales (p -valor < 0.05). Sin embargo, estas diferencias son significativas en los resultados obtenidos en el post-test, siendo mejores en el grupo experimental en los dos ámbitos del desarrollo motor.

Para el alumnado del grupo experimental, analizamos si la diferencia de puntuaciones obtenidas en el TMGD-2 había sido significativa en función del sexo. Para ello hicimos uso de la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas (tabla 2). En todos los casos las diferencias de medias fueron significativas (p -valor < 0.05). Para analizar si existían diferencias entre ambos sexos, aplicamos la prueba de U-Mann-Whitney sobre la diferencia de puntuaciones, pudiendo observar que las diferencias no eran significativas en las variaciones de las puntuaciones de las pruebas, por lo que no se encontraron diferencias en función del sexo (tabla 2).

Results by Age (Stage)

In the descriptive study of the direct scores in the post-test and pre-test of the TGMD-2 according to age (stage) and the group to which the students belonged, it was observed that in all cases the experimental group obtained a positive difference in scores. They were higher than the ones in the control group, which even shows negative variations in some cases. On a descriptive level, greater differences were obtained in the first stage (*Table 2*).

The Mann-Whitney U test was performed to analyse based on age and the group they belonged to (experimental or control) whether there were significant differences before and after the use of materials in the scores obtained in TMGD 2. Significant differences were obtained ($p\text{-value} < 0.05$) in the results of the different scores in both stages (*Table 3*).

Within the age factor (stage), we analysed in the students of the experimental group whether the difference in scores obtained in the TMGD-2 was significant. To do this the Wilcoxon test for related samples was used and in all cases it was possible to reject the null hypothesis that the means are equal and conclude that the compared variables differ significantly (*Table 3*).

The Mann-Whitney U test revealed significant differences in the score obtained in the locomotor area and therefore in the gross motor quotient, with better results obtained in the first stage (*Table 3*).

Results by Material Type

In the descriptive study of the use of the material, increases in the post-test scores were observed in all cases. This increase was greater when using some types of material than when not using them (control group). The material that had most influenced the improvement of the results was the alternatives, followed by balls only and not using balls (*Table 2*).

Following the Kruskal-Wallis H-test the hypothesis that population means are equal can be dismissed. This indicates that, although all the materials produce significant improvements in the TMGD-2 score, both at the locomotor and object control levels they are significantly different from each other (*Table 3*).

To analyse which materials differ from each other, the Mann-Whitney U test was used accompanied by the Bonferroni correction to control the error rate

Resultados en función de la edad (ciclo)

En el estudio descriptivo de las puntuaciones directas en el postest y pretest del TGMD-2 en función de la edad (ciclo) y del grupo al que pertenecía el alumnado, observamos que en todos los casos el grupo experimental obtiene una diferencia de puntuaciones positiva, siendo mayores que las del grupo de control, que incluso muestra variaciones negativas en algunos casos. A nivel descriptivo se obtienen mayores diferencias en el primer ciclo (*tabla 2*).

Se realizó la prueba U de Mann-Whitney para analizar en función de la edad y del grupo al que pertenecían (experimental o control), si existían diferencias significativas antes y después del uso de los materiales en las puntuaciones obtenidas en el TMGD-2. Se obtuvieron diferencias significativas ($p\text{-valor} < 0.05$) en los resultados de las diferentes puntuaciones en ambos ciclos (*tabla 3*).

Dentro del factor edad (ciclo), analizamos en el alumnado del grupo experimental si la diferencia de puntuaciones obtenidas en el TMGD-2 era significativa. Para ello, hicimos uso de la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, pudiendo rechazar en todos los casos la hipótesis nula de igualdad de promedios y concluir que las variables comparadas difieren significativamente (*tabla 3*).

De acuerdo con la prueba U-Mann-Whitney, se apreciaron diferencias significativas en la puntuación obtenida en el ámbito locomotor, y por tanto, en el cociente motor bruto, obteniéndose mejores resultados en el primer ciclo (*tabla 3*).

Resultados en función del tipo de material

En el estudio descriptivo del uso del material se observó en todos los casos, incrementos de la puntuación en el postest. Este aumento fue mayor al usar algún tipo de material que al no usarlo (grupo control). El material que más había influido en la mejora de los resultados fue el de los alternativos, seguido de solo balones y no balones (*tabla 2*).

Tras la prueba H de Kruskal-Wallis podemos rechazar la hipótesis de igualdad de promedios poblacionales. Esto indica que, aunque todos los materiales producen mejoras significativas en la puntuación del TMGD-2, tanto a nivel locomotor como de control de objetos, son significativamente distintas entre sí (*tabla 3*).

Para analizar los materiales que difieren entre sí, utilizamos la prueba U de Mann-Whitney acompañada de la corrección de Bonferroni para controlar la tasa de

		Mann-Whitney test Prueba U de Mann-Whitney									Wilcoxon's test Prueba de Wilcoxon			
		LSSB PELA	LSSA PELD	LSSDIF PELDIF	SOCBSB PECOA	SOCESA PECOD	SOCSDIF PECODIF	GMQB CMBA	GMQA CMBD	GMQDIF CMBDIF	LSSA-LSSB PELD-PELA	SOCESA-SOCBSB PECOD-PECOA	GMQA-GMQB CMBD-CMBA	
Gender Sexo	Boys Niños	.18	.00***	.00***	.13	.00***	.00***	.81	.00***	.00***	.00***	.00***		
	Girls Niñas	.10	.00***	.00***	.02*	.00***	.00***	.66	.00***	.00***	.00***	.00***		
	Boys - girls Niños-niñas			.56			.87			.68				
Stage Ciclo	First Primero	.50	.00***	.00***	.00***	.00***	.00	.00***	.00***	.00***	.00***	.00***		
	Second Segundo	.00***	.05	.00***	.95	.00***	.00	.08	.00***	.00***	.00***	.00***		
	Stages Ciclos			.01*			.41			.03*				
Materials Materiales	No balls - Balls only No Balones-Solo Balones			.00***			.00***			.00***				
	No balls - Alternative No Balones-Alternativos			.00***			.00***			.00***				
	Material balls only - alternative Material solo balones-alternativos			.05			.25			.06				
	Kruskal-Wallis H test Prueba H de Kruskal-Wallis		.01*	.00***		.00***	.00***		.00***	.00***				

*P-value < .05; **p-value < .01; ***p-value < .001.
 LSSB: locomotor standard score before; LSSA: locomotor standard score after; LSSDIF: locomotor standard score difference (after-before); SOCSB: standard object control score before; SOCSA: standard control score object after; SOCSDIF: standard object control score difference; GMQB: gross motor quotient before; GMQA: gross motor quotient after; GMDIF: gross motor quotient difference.
 *p-value < .05; **p-value < .01; ***p-value < .001.
 PELA: puntuación estándar locomotriz antes; PELD: puntuación estándar locomotriz después; PELDIF: puntuación estándar locomotriz diferencia (después-antes); PECO: puntuación estándar control de objetos antes; PECOD: puntuación estándar control de objetos después; PECODIF: puntuación estándar control de objetos diferencia; CMBA: cociente motor bruto antes; CMBD: cociente motor bruto después; CMBDIF: cociente motor bruto diferencia.

Table 3. Summary contrast analysis of the standard scores and the gross quotient of locomotor gross motor and object control according to sex, stage and materials

Tabla 3. Resumen análisis de contraste de las puntuaciones estándar y el cociente bruto de la motricidad gruesa locomotriz y control de objetos en función del sexo, ciclo y los materiales

(the probability of making Type I errors). Three two-on-two comparisons (1-2, 1-3 and 2-3) then had to be made; the application of the Bonferroni correction led us to base our decisions on a significance level of $0.05/3 = 0.017$. Given that two groups differed significantly when the critical level obtained was less than 0.017, the use of the materials without balls differed significantly from the use of balls or of the alternative (p-value < 0.017) and no differences were found between the use of the latter two (Table 3).

Results by Material and Gender

It was observed that in both genders there was an increase (positive differences) in the two areas of

error (la probabilidad de cometer errores de tipo I). Necesitamos entonces hacer tres comparaciones dos a dos (1-2, 1-3 y 2-3); la aplicación de la corrección de Bonferroni nos llevó a basar nuestras decisiones en un nivel de significación de $0.05/3 = 0.017$. Considerando que dos grupos diferían significativamente cuando el nivel crítico obtenido era menor de 0.017, el uso del material No Balones difería significativamente del uso de Balones o del Alternativo (p-valor < 0.017) y no se encontraron diferencias en el uso de estos últimos entre sí (tabla 3).

Resultados en función del material y el sexo

Se observó que en ambos sexos se producían un incremento (diferencias positivas) en los dos ámbitos del test, independientemente del material utilizado. En niños

the test regardless of the materials used. In boys and girls the increase was higher when alternative materials were used, followed by only balls and non-use of balls (*Table 3*).

Using the Mann-Whitney U test at a significance level of 5%, significant differences in the increase in locomotor and object control score were not found by gender in any of the materials used (*Table 4*).

There are significant differences in the increases in the means obtained through the Kruskal Wallis test to analyse the influence of the material on the sex variable (p-value <0.05). Applying the Bonferroni correction, significant differences were found in the use of non-ball materials with respect to the alternative and balls only options (p-value <0.017). The use of alternatives provided better results (*Table 4*).

Results by Material and Age (Stage)

There is an increase in the scores in all the materials used in both stages. The increase is higher when the alternatives are used, followed by balls only and non-use of balls (*Table 4*).

The Mann-Whitney U test revealed significant differences (p-value <0.05) in the use of alternative materials and balls only in both stages. It is important to highlight the improvements obtained in stage 1 in both the locomotor test and object control (*table 4*).

Through the Kruskal Wallis test it was observed that the increase only occurred in the object control score for the second stage (p-value >0.05). Depending on the material used, no significant differences could be guaranteed. With the Bonferroni correction and by using the Mann-Whitney U test it was concluded that the main differences are between the non-use of balls with respect to the other two types of materials (p-value <0.017), except in the case of the increase in the object control score in the second stage where there were no significant differences between the materials used (*Table 4*).

y en niñas el incremento era más elevado cuando se utilizaban materiales alternativos, seguido de sólo balones y no balones (*tabla 3*).

Haciendo uso del test de U-Mann Whitney, a un nivel de significación del 5%, no encontramos diferencias significativas en cuanto al incremento de las puntuaciones en los ámbitos locomotor y puntuación de control de objetos en función del sexo, en ninguno de los materiales utilizados (*tabla 4*).

Existen diferencias significativas en los incrementos en los promedios obtenidos a través de la prueba de Kruskal Wallis para analizar la influencia del material en la variable sexo (p-valor <0.05). Aplicando la corrección de Bonferroni, se encontraron diferencias significativas en el uso de materiales No Balones con respecto al de los Alternativos y Solo Balones (p-valor <0.017). El uso de los Alternativos proporcionó mejores resultados (*tabla 4*).

Resultados en función del material y la edad (ciclo)

Se produce en ambos ciclos un incremento de las puntuaciones en todos los casos del material utilizado. Este incremento es más elevado cuando se emplean los alternativos, seguidos de “solo balones” y “no balones” (*tabla 4*).

Haciendo uso de la prueba de U-Mann Whitney, se observó la existencia de diferencias significativas (p-valor <0.05) en el uso de materiales alternativos y solo balones en ambos ciclos. Es importante resaltar las mejoras obtenidas en el ciclo 1, tanto en la prueba locomotriz como en la de control de objetos (*tabla 4*).

Con la prueba de Kruskal Wallis observamos que el incremento solo se ha producido en la puntuación control de objetos para segundo ciclo (p-valor >0.05). En función del material usado no se pudieron garantizar diferencias significativas. Con la corrección de Bonferroni, mediante la prueba de U-Mann-Whitney concluimos que las principales diferencias se han producido entre los No Balones con respecto a los otros dos tipos de materiales (p-valor <0.017), salvo en el caso del incremento en la puntuación control de objetos del segundo ciclo, donde no existían diferencias significativas entre los materiales utilizados (*tabla 4*).

<i>Differences</i> Diferencias			<i>LSSDIF</i> PELDIF	<i>SOCSDIF</i> PECODIF	<i>GMQDIF</i> CMBDIF		
Mann-Whitney test Prueba de U-Mann Whitney	Gender Sexo	Sports no balls Deportivos no balones	.79	.76	.71		
		Sports balls only Deportivos solo balones	.63	.73	.42		
		Alternatives Alternativos	.07	.52	.05		
		Sports no balls Deportivos no balones	.19	.20	.16		
		Sports balls only Deportivos solo balones	.00***	.04*	.00***		
	Stages Ciclos	Alternatives Alternativos	.00***	.10	.00***		
		<i>Influence of the material on:</i> Influencia del material sobre:					
		Kruskal-Wallis test Prueba de Kruskal Wallis	Gender Sexo	Boys Niños	.00***	.00***	.00***
				Girls Niñas	.00***	.00***	.00***
				First Primero	.00***	.00***	.00***
Stages Ciclos	Second Segundo		.00***	0.11	.00***		
	<i>Increases obtained in the tests</i> Incrementos obtenidos en las pruebas						
	Mann-Whitney Wallis test Prueba de U-Mann Whitney Wallis		No balls – Balls only No balones – Solo balones	Boys Niños	.00***	.00***	.00***
Girls Niñas		.00***		.00***	.00***		
No balls and alternatives No balones y alternativos		Boys Niños	.00***	.00***	.00***		
		Girls Niñas	.00***	.01*	.00***		
Balls only and alternatives Solo balones y alternativos		Boys Niños	.00***	.19	.00***		
		Girls Niñas	.97	.77	.85		
No balls - Balls only No balones - Solo balones		Stage 1 Ciclo 1º	.00***	.00	.00***		
		Stage 2 Ciclo 2º	.00***	.16	.00***		
No balls and alternatives No balones y alternativos		Stage 1 Ciclo 1º	.00***	.00***	.00***		
		Stage 2 Ciclo 2º	.00***	.03*	.00***		
Balls only and alternatives Solo balones y alternativos		Stage 1 Ciclo 1º	.01*	.35	.02*		
		Stage 2 Ciclo 2º	.79	.36	.54		
*P-value < .05; **p-value < .01; ***p-value < .001. LSSDIF: difference in locomotor scores (before-after); SOCSDIF: standard object control score difference; GMQDIF: gross motor quotient difference. *p-valor < ,05; **p-valor < ,01; ***p-valor < ,001. PELDIF: diferencia de las puntuaciones en el ámbito locomotriz (después-antes); PECODIF: puntuación estándar control de objetos diferencia; CMBDIF: cociente motor bruto diferencia.							

Table 4.
Contrast analysis of standard scores and the gross quotient of locomotor gross motor and object control according to gender-materials and materials-stage

Tabla 4.
Análisis de contraste de las puntuaciones estándar y el cociente bruto de la motricidad gruesa locomotriz y control de objetos en función de los materiales-sexo y de los materiales-ciclo

			Experimental no balls Experimental no balones		Experimental balls only Experimental solo balones		Experimental alternatives Experimental alternativos	
			LSDIF PLDIF	OCSDIF PCODIF	LSDIF PLDIF	OCSDIF PCODIF	LSDIF PLDIF	OCSDIF PCODIF
First stage Primer ciclo	Boys Niños	M	0.78	1.75	5.7	4.36	8.41	5.51
		SD DE	3.78	4.96	5.17	4.39	4.51	5.18
	Girls Niñas	M	1.4	2.82	5.66	5.16	7.15	4.81
		SD DE	2.76	5.02	4.80	4.79	4.46	5.37
Second stage Segundo ciclo	Boys Niños	M	1.12	1.86	3.19	2.77	4.27	2.54
		SD DE	1.84	3.10	3.31	3.34	3.97	3.03
	Girls Niñas	M	0.84	2.05	3.3	2.71	3.11	3.55
		SD DE	1.83	2.71	3.81	3.61	4.33	3.87

LSDIF: difference in locomotor scores (before-after); OCSDIF: object control score difference; M: mean; SD: standard deviation.
 PLDIF: diferencia de las puntuaciones en el ámbito locomotriz (después-antes); PCODIF: diferencia de las puntuaciones en el ámbito control de objetos;
 M: media; DE: desviación estándar.

Table 5. Statistical direct scores by experimental groups, gender and stage

Tabla 5. Estadísticos puntuaciones directas en función de grupos experimentales, sexo y ciclo

Results by Material, Stage and Gender

It was observed that in all cases there is an increase in locomotor and object control scores which is greatest with the use of alternative materials, followed by balls only and non-use of balls. An exception should be noted for second stage girls, where the best results are produced in the balls only experimental group (Table 5).

Applying the Kruskal Wallis test to all the subgroups it was observed that only in the second stage for both genders is there no significant influence of one material with respect to the others. Following use of the Mann-Whitney U test with the Bonferoni correction, clearly significant differences (p-value <0.017) were observed in the use of non-ball materials with respect to balls only and alternatives. No significant differences were found between the alternatives and balls only materials except in the case of boys in the locomotor field.

Discussion

Despite the relevance that all teachers seem to attach to the use of materials in the specific PE educational process, insufficient research has been carried out aimed at demonstrating their effectiveness. Equally there are very few experimental studies about gross motor development. In this study we have tried to relate both elements through conducting an intervention programme with different types of

Resultados en función del material, el ciclo y el sexo

Observamos como en todos los casos se produce un incremento en las puntuaciones del ámbito locomotor y de control de objetos, siendo mayor con el uso de materiales alternativos, seguido de solo balones y no balones. Cabe destacar una excepción: para las niñas de segundo ciclo, donde los mejores resultados se producen en el grupo experimental de materiales Solo Balones (tabla 5).

Aplicando la prueba de Kruskal Wallis a todos los subgrupos, se observa que solo en el segundo ciclo, para ambos sexos, no hay una influencia significativa de un material con respecto a los demás. Se observaron, tras el uso del test de U-Mann-Whitey con la corrección de Bonferoni, claras diferencias significativas (p-valor <0.017) en el uso de materiales No Balones respecto a Solo Balones y Alternativos. No se encontraron diferencias significativas entre los alternativos y Solo Balones salvo en el caso de los niños para el ámbito locomotor.

Discusión

A pesar de la relevancia que todo el profesorado parece dar al empleo de los materiales en el proceso educativo específico de la EF, pocas son las investigaciones que se han realizado encaminadas a la demostración de su eficacia. Tampoco son numerosos los estudios experimentales que tienen como objetivo el desarrollo motor grueso. En este estudio se han intentado relacionar ambos elementos a través del desarrollo de un programa de

material resources in the three experimental groups in the sample.

Derri and Pacht (2007) investigated the effect of two different teaching styles, one based on command and the other involving teaching through guided discovery, for the acquisition of manipulative motor skills. They concluded that both styles contributed to improving motor learning though guided discovery contributed to a greater extent. Both techniques have been used in our study. Thus the students in the experimental groups did 14 sessions lasting 60 minutes aimed at gross motor development of object control. There are several research papers in which a PE programme with similar time characteristics was used with the outcome of an improvement in motor development (Robinson & Goodway, 2009).

In our study and by gender, there was a significant improvement in the locomotor area and in object control in the experimental group with respect to the control group in both boys and girls. The boys presented a somewhat greater improvement in the locomotor sub-test and the girls in the object control sub-test with respect to the locomotor group. This finding is similar to the research undertaken by Jiménez and Arraya (2010) with 6-year-old students, who found positive improvements in both areas albeit not significant in manipulative aspects or object control. This is explained by the fact that in the manipulative patterns, the amount of practice was not a determining factor in the acquisition of the mature pattern and that it was possible that some external factors had greater importance (teacher's instructions, feedback, etc.). In our study the differences in the TGMD-2 scores between the boys and girls in the experimental group were not significant.

By age there were significant differences in the scores obtained in the TGMD-2 sub-test before and after the use of the different types of materials. The first stage obtained a greater increase in performance especially in the locomotor field. Düger, Bumin, Uyanik, Aki & Kayihan (1999) indicate that in most motor patterns mature movement is achieved at the age of six. In contrast, Haywood and Getchell (2009) indicate that not all people achieve mature movement in childhood and adolescence.

Finally and by the type of material used to perform the intervention, in all cases increases were observed in the post-test scores with respect to the pre-test scores. This shows that using specific material resources favours an improvement in gross motor

intervención con diferentes tipos de recursos materiales en tres grupos diferentes experimentales de la muestra.

Derri y Pacht (2007) investigaron el efecto de dos estilos de enseñanza diferentes, el basado en el comando y la enseñanza mediante el descubrimiento guiado, para la adquisición de habilidades motrices manipulativas. Concluyeron que ambos estilos contribuían a mejorar el aprendizaje motriz pero el descubrimiento guiado contribuía en mayor medida. En nuestro estudio hemos hecho uso de ambas técnicas. En ese sentido, el alumnado de los grupos experimentales desarrolló 14 sesiones de 60 minutos encaminadas al desarrollo motor grueso de control de objetos. Varias son las investigaciones donde se utilizó un programa de EF de semejantes características temporales, con el resultado de una mejora en el desarrollo motor (Robinson & Goodway, 2009).

En nuestro estudio, en función del sexo existió una mejora significativa en el ámbito locomotriz y en el de control de objetos, en el grupo experimental con respecto al de control, tanto en niños como en niñas. Los niños experimentaron una mejora algo mayor en el subtest locomotor y las niñas en el subtest de control de objetos con respecto al locomotor. En semejanza con la investigación desarrollada por Jiménez y Arraya (2010) con alumnado de 6 años, que encontraron mejoras positivas en los dos ámbitos, aunque no significativas en el manipulativo o control de objetos. Se justifica argumentando que en los patrones manipulativos, la cantidad de práctica no era un factor determinante en la adquisición del patrón maduro y que era posible que tuvieran mayor peso algunos factores externos (instrucciones del profesor, retroalimentación...). Por nuestra parte, las diferencias obtenidas en las distintas puntuaciones en el TGMD2 entre niños y niñas del grupo experimental no han sido significativas.

En función de la edad, han existido diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en los subtest del TGMD-2, antes y después del uso de los diferentes tipos de materiales. El primer ciclo ha obtenido un aumento mayor en el rendimiento especialmente en el ámbito locomotor. Düger, Bumin, Uyanik, Aki y Kayihan (1999) indican que en la mayoría de los patrones motores se logra un gesto maduro a los 6 años. En cambio, Haywood y Getchell (2009) indican que no todas las personas logran el gesto maduro en la niñez y adolescencia.

Por último, en función del tipo de material empleado para realizar la intervención, en todos los casos se observaron incrementos en las puntuaciones del postest con respecto a las del pretest, lo que demuestra que el empleo de recursos materiales específicos favorece la mejora del

development both in the locomotor field and in object control. However, the type of material that most influenced the improvement in results in both genders was alternative materials, followed by sports only using balls and, to a lesser extent, consumable sports equipment that did not involve balls. This was more noticeable in the 1st age stage (6-7 years) both in the locomotor field and in object control. However, in the 2nd stage (8-9 years) no significant differences were observed based on the type of material resource used.

It is considered that the most relevant aspect in achieving these results was the characteristics of the teaching intervention itself applied to the experimental groups, which would suggest the importance of using material resources in gross motor development in both the locomotor field as well as object control.

Conclusions

The foregoing leads us to the conclusion that using the specific PE material resources in a planned way fosters the acquisition and improvement of gross motor development both in the locomotor field and in object control in students aged 6-9 irrespective of gender. Likewise, it can also be established that an intervention programme to improve the locomotor area as part of gross motor development drives an increase in object control in gross motor development. Finally, consumable alternative materials lead to the greatest increases in acquiring and improving locomotor and object control gross motor development out of all the types of specific consumable physical resources in Physical Education.

Conflict of Interests

None.

References | Referencias

- Abouzeid, M. (2012). Developmental Perspective: motor control, coordination, rehabilitation. Physical activity and healthy lifestyle for egyptian adolescents with intellectual disabilities: aquatic exercise vs land - based exercise. *Journal of Sport Exercise Psychology*, 34, 150-194.
- Bardid, F., Deconinck, F., Descamps, S., Verhoeven, L., Pooter, G., Lenoir, M., & D'Hondt, E. (2013). The effectiveness of a fundamental motor skill intervention in pre-schoolers with motor problems depends

desarrollo motor grueso tanto locomotor como de control de objetos. Aunque el tipo de material que más ha influido en la mejora de resultados en ambos sexos ha sido el alternativo, seguido de los deportivos solo balones y, en menor medida, los deportivos fungibles que no eran balones. Esto fue más notable en el primer ciclo de edad (6 y 7 años), tanto en el ámbito locomotor como en el de control de objetos. Sin embargo, en el 2º ciclo (8 y 9 años) no se apreciaron diferencias significativas en función del tipo de recurso material utilizado.

Consideramos que el aspecto más relevante por el que se han obtenido estos resultados ha sido por las características de la propia intervención docente aplicada a los grupos experimentales, lo que demostraría la importancia del empleo de los recursos materiales en el desarrollo motor grueso, tanto del ámbito locomotor como de control de objetos.

Conclusiones

Todo ello nos lleva a la conclusión de que el empleo de los recursos materiales específicos de EF de una forma planificada, favorece la adquisición y mejora del desarrollo motor grueso, tanto en el ámbito locomotor como en el de control de objetos en el alumnado de 6 a 9 años, sin distinción de sexo. Igualmente, podemos establecer que un programa de intervención para la mejora del ámbito locomotor dentro del desarrollo motor grueso potencia el incremento del ámbito de control de objetos del desarrollo motor grueso. Por último, cabe señalar que entre los diferentes tipos de recursos materiales específicos fungibles de EF, el que mayor incremento produce en la adquisición y mejora del desarrollo motor grueso, tanto en su ámbito locomotor como en el de control de objetos, es el material fungible alternativo.

Conflicto de intereses

Ninguno.

- branches. *Social and Behavioral Sciences*, 46, 4741-4745. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.328
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: Muralla.
- Bustamante, A., Caballero, L., Enciso, N., Salazar, I., Teixeira, A., Garganta, R., & Ribeiro, J. (2008). Coordinación motora: Influencia de la edad, sexo, estatus socio-económico y niveles de adiposidad en niños peruanos. *Revista Brasileira de Cineantropometria y Desempenho Humano*, 10(1), 25-34. doi:10.5007/1980-0037.2008v10n1p25
- Castañer, M., & Camerino, O. (1996) *La Educación Física en la Enseñanza Primaria*. Barcelona: Inde.
- Castañer, M., Torrents, C., Dinušová, M., & Anguera, M. (2008). Habilidades motrices en expresión corporal y danza detección de T Patterns. *Motricidad. European Movement* (21), 161-177.
- Collet, C., Folle, A., Pelozin, F., & Botti, M. (2008). Nivel de coordinación motora de escolares da rede estadual da cidade de Florianópolis, Motriz, Río Claro. *Motriz*, 14(4), 373-380.
- Derri, V., & Pachta, M. (2007). Motor skills and concepts acquisition and retention: a comparison between two styles of teaching. *International Journal of Sport Science*, 3(9), 3-47.
- Düger, T., Bumin, G., Uyanik, M., Aki, E., & Kayihan, H. (1999). The assesment of Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency in children. *Pediatric Rehabilitation*, 3(3), 125-131. doi:10.1080/136384999289531
- Farhat, F., Hsairi, I., Baati, H., Smits-engelsman, B., Masmoudi, K., Mchirgui, R., ... Moalla, W. (2016). The effect of a motor skills training program in the improvement of practiced and non-practiced tasks performance in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 46, 10-22. doi:10.1016/j.humov.2015.12.001
- Fernández, J. C. (1999). *Aplicación didáctica de los recursos materiales en el diseño curricular de Educación Física*. Sevilla: Fundación CEU San Pablo.
- Freitas, D., Lausen, B., Maia, J., Lefevre, J., Rubio, E., Thomis, M., ... Malina, R. (2015). Skeletal maturation, fundamental motor skills and motor coordination. *Journal of Sports Sciences*, 33(9), 924-934. doi:10.1080/02640414.2014.977935
- Gallahue, D. L., & Cleland-Donnelly, F. (2003). *Developmental physical education for all children* (4.ª ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Gallahue, D., & Ozmun, J. (2006). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults* (6.ª ed.). New York: McGraw-Hill.
- Cenizo, J. M., Ravelo, J., Ramírez, J. M., & Fernández, J. C. (2015). Assessment of Motor Coordination in Students Aged 6 to 11 Years. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(14), 765-774.
- Grosser, M., Hermann, H., Tusker, F., & Zintl, F. (1991). *El movimiento deportivo. Bases anatómicas y biomecánicas*. Barcelona: Martínez Roca.
- Grosser, M., Brüggemann, P., & Zintl, F. (2009). *El movimiento deportivo*. Barcelona: Martínez Roca.
- Haywood, K. & Getchell, N. (2009). *Lifespan Motor Development*. (5.ª ed.). Chicago: Human Kinetics.
- Hernández, A. (2008). *Psicomotricidad. Fundamentación teórica y orientaciones prácticas*. Textos universitarios. Santander: Universidad de Cantabria.
- Hernández, J., & Velázquez, R. (Coords.). (2004). *La evaluación en Educación Física*. Barcelona: Grao.
- Jiménez, J., & Araya, G. (2010). Más minutos de Educación Física en preescolares favorecen el desarrollo motor. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 8(1), 1-10. doi:10.15517/pensarmov.v8i1.442
- Le Boulch, J. (1991). *El deporte educativo: psicocinética y aprendizaje motor*. Barcelona: Inde.
- Lopes, V. P., Maia, J. A., Silva, R. G., Seabra, A., & Morais, F. P. (2003). Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(1), 47-60. doi:10.5628/rpcd.03.01.47
- Lopes, V. P., Rodrigues, L. P., Maia, J. A., & Malina, R. M. (2011). Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(5), 663-669. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.01027.x
- Lora, J. (1991). *La Educación Corporal*. Barcelona: Paidotribo.
- Lorenzo, F. (febrero de 2006). Marco teórico sobre la coordinación motriz. *Revista digital efdeportes.com, año 10, n° 93*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd93/coord.htm>
- Oliveira, L., Pires, V., Santos, R., & Oliveira, B. (2011). Associações entre actividade física, habilidades e coordenação motora em crianças portuguesas. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 13(1), 15-21.
- Robinson, L. E., & Goodway, J. (2009). Instructional climates in preschool children who are at-risk. Part I: object-control skill development. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(3), 533-542. doi:10.1080/02701367.2009.10599591
- Ruiz, L. M., Jiménez, P., Ramón, I., & Peñalosa, R. (2015). Debemos preocuparnos por la coordinación de los escolares de la Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Pediatría Atención Temprana*, 17 (66), 109-116. doi:10.4321/S1139-76322015000300005
- Ruiz, L. M., Mata, E., & Jiménez, P. (2007). Los problemas evolutivos de coordinación motriz y su tratamiento en la edad escolar. Estado de la cuestión. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 18, 1-17.
- Teixeira, M., Viana, D., & Vieira, M. (2010). A influencia do bale na coordenação motora de crianças de sete e oito anos. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 9(4).
- Torralba, M., Vieira, M., & LLeixà Arribas, T. (en prensa). Evaluación de la coordinación motora en educación primaria de Barcelona y provincia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*.
- Ulrich, D. (2002). *Test of Gross Motor Development*. Texas: Proad.
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Lefevre, J., Pion, J., Vaeyens, R., Matthys, ... Lenoir, M. (2010). The Körperkoordinations Test für Kinder: reference values and suitability for 6-12-year-old children in Flanders. *Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(3), 378-388.
- Vantienen, T., Blomquist, M., & Hakkin, K. (2010). Development of body composition, hormone profile, physical fitness, general perceptual motor skills, soccer-specific laboratory test among adolescent soccer players. *Journal of Sport Science and Medicine*, 9(4), 547-556.