

Torralba, M.A.; Vieira, M.B.; Lleixà, T. y Gorla, J.I. (2016). Evaluación de la coordinación motora en educación primaria de Barcelona y provincia / Assessment of Motor Coordination in Primary Education of Barcelona and Province. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 16 (62) pp.355-371
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista62/artevaluacion696.htm>
DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.011>

ORIGINAL

EVALUACIÓN DE LA COORDINACIÓN MOTORA EN EDUCACIÓN PRIMARIA DE BARCELONA Y PROVINCIA

ASSESSMENT OF MOTOR COORDINATION IN PRIMARY EDUCATION OF BARCELONA AND PROVINCE

Torralba, M.A.¹; Vieira, M.B.²; Lleixà, T.³ y Gorla, J.I.⁴

^{1, 3} Profesores titulares doctores de la Universidad de Barcelona. Facultad de Formación del Profesorado. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical y Corporal. Barcelona, España. torralba@ub.edu y teresa.lleixa@ub.edu

² Doctorando de la Universidad de Barcelona. Facultad de Formación del Profesorado. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical y Corporal. Barcelona, España. marcelodego@gmail.com

⁴ Profesor doctor de la Universidade de Campinas. Faculdade de Educação Física. Departamento de Estudos da Atividade Adaptada. Campinas, Brasil. jigorla@uol.com.br

FINANCIACIÓN – Agrupació de Recerca en Ciències de l'Educació. UB

Código UNESCO / UNESCO code: 5801.06 Evaluación de alumnos / *Pupil and student assessment*

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification: 17.
Otras: Actividad Física y Salud / *Others: Physical Activity and Health*

Recibido 22 de marzo de 2013 **Received** March 22, 2013

Aceptado 20 de febrero de 2014 **Accepted** February 20, 2014

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo valorar la coordinación motora de estudiantes de primaria de Barcelona y provincia. Para la evaluación se ha utilizado el test KTK en el que participaron 1254 personas, 670 niños y 584 niñas, de edades entre 7 y 10 años. Se realizó el análisis descriptivo y la comparación entre género y edad. Los resultados indican que más del 40% de la población estudiada presenta una coordinación por debajo de la normalidad, cerca de un 57% de la muestra fue clasificado con coordinación normal y solamente el 4,6%

lo ha sido por encima de esta clasificación. Los chicos han presentado resultados significativamente mejores que las chicas. Los datos del estudio no permiten generalizar los resultados, sin embargo como es una muestra representativa, nos lleva a creer que la población de alumnos en educación primaria de Barcelona y su provincia tiene un nivel coordinativo por debajo del esperado para su edad.

PALABRAS CLAVE: Evaluación; Coordinación motora; Test KTK; Educación primaria; Barcelona.

ABSTRACT

The present study aims to assess motor coordination of primary-school students of Barcelona and its province. For evaluation we used the KTK test. 1254 people, 670 boys and 584 girls with ages between 7 and 10 years participated in the study. Descriptive analysis and the comparison between gender and age were performed. The results indicate that about 40% of the population studied presents results below normal, around 57% were classified with normal coordination and only 4.6% has been above this rating. The boys have presented significantly better results than girls. The study data do not permit to generalize the results, however as a representative sample, it leads us to believe that the student population in elementary education from Barcelona and its province has a coordinative level below expected for their age.

KEY WORDS: Assessment; Motor coordination; KTK Test; Primary education; Barcelona.

INTRODUCCIÓN

El control del propio cuerpo y su movimiento constituye uno de los ejes del currículum de Educación Física para la enseñanza primaria. Los bloques de contenidos “El cuerpo: imagen y percepción” y “Habilidades motrices”, (RD 1513/2006), así lo reflejan cuando seleccionan entre sus contenidos de aprendizaje aquellos que hacen referencia al equilibrio estático y dinámico, o bien al control y dominio corporal. Focalizando nuestra atención sobre los criterios de evaluación destacamos algunos que hacen referencia directa a estos contenidos: “Desplazarse y saltar de forma diversa, variando puntos de apoyo, amplitudes y frecuencias, con coordinación y buena orientación en el espacio” (Primer ciclo); “Equilibrar el cuerpo adoptando diferentes posturas, con control de la tensión, la relajación y la respiración” (Primer ciclo); “Desplazarse y saltar, combinando ambas habilidades de forma coordinada y equilibrada, ajustando los movimientos corporales a diferentes cambios de las condiciones de la actividad” (Segundo ciclo).

Dichos criterios de evaluación constituyen dimensiones de lo que en nuestro ámbito de estudio denominamos coordinación motora. El término

coordinación motora ha sido utilizado con distintas connotaciones en función de las áreas de conocimiento, los posicionamientos epistemológicos y los modelos según los cuales se han realizado investigaciones sobre este tema (Gomes, 1996), que tuvieron en la segunda mitad del pasado siglo su época de mayor auge. De esta manera, puede ser confundido con otros términos como agilidad, destreza, control motor o habilidad motriz (Newel, 1985).

Para Meinel y Schnabel (1988) la coordinación motora está relacionada con las siguientes perspectivas: a) pedagógica, se refiere a la ordenación de las fases del movimiento o acciones parciales y aprendizaje de nuevas habilidades; b) fisiológica, relacionada con la regulación de los procesos de contracción muscular; c) biomecánica, relacionada con la ordenación de los impulsos de fuerzas en las acciones motoras y con la ordenación de acontecimientos en relación a dos o tres ejes perpendiculares.

Bernstein (1967) entiende la coordinación como una ordenación y organización de varias acciones motrices en función de un objetivo o tarea motora. Considera los grados de libertad del aparato locomotor condicionados por el contexto, así como la modelación o "sintonización" de las estructuras coordinativas por la información percibida. Otra definición a tener en cuenta es la de Kiphard (1976, p.9) quien describe la coordinación como "la interacción armoniosa, de acuerdo con la edad y en lo posible económica, de músculos, nervios y sentidos con el fin de producir acciones cinéticas precisas y equilibradas (motricidad voluntaria) y reacciones rápidas y adaptadas a la situación (motricidad refleja)".

Según Kiphard (1976), para una óptima interacción (coordinación) es necesario satisfacer las siguientes condiciones: una adecuada medida de fuerza que determina la amplitud y velocidad del movimiento; una adecuada elección de los músculos que influyen en la conducción y orientación del movimiento; una capacidad de alternar rápidamente la tensión y la relajación muscular. Por otro lado, diversos autores (Gorla, Araújo y Rodrigues, 2010; Kiphard y Schilling, 1974; Meinel y Schnabel, 1988) han relacionado las capacidades físicas y condicionales, tales como la fuerza, velocidad y flexibilidad con los aspectos perceptivo-coordinativos. El conjunto de estas capacidades posibilitaría la creciente mejora de ejecuciones de los movimientos coordinados, base para una vida más saludable, y de los aprendizajes básicos del currículo escolar.

De acuerdo con Kiphard (1976), la insuficiencia de coordinación constituye un síndrome de la inestabilidad motriz general, atribuible a una interacción imperfecta de las estructuras funcionales, sensoriales, nerviosas y musculares. El número de métodos diferentes (escalas, tests, exámenes, baterías, pruebas, etc.) para identificar dificultades de movimiento y desordenes de la coordinación en la infancia es muy amplio. Podemos citar la escala Gesell, la Escala de Bayley, el Test de Eficiencia Motriz de Bruininks-Oseretsk, el Test de Motricidad Global de Ulrich, el Test de Desarrollo Motor Global, Batería *Movement - abc*, el Test de Coordinación Corporal Infantil, entre otros (Rigal, 2003; Ruiz Perez, 1987).

Un test que evalúe las competencias perceptivo-motrices debe tener validez y fiabilidad. Por ello, en el presente estudio se ha recurrido a la batería de Kiphard y Schilling (1974) que aun no siendo un instrumento novedoso, ha sido internacionalmente utilizado. A partir de estudios empíricos, empleando un análisis factorial exploratorio, estos autores, de referencia en la coordinación motora, identificaron un factor de coordinación motriz a partir de cuatro pruebas que constituyen la actual batería de Test KTK (*Körperkoordinationstest für Kinder*).

El Test KTK ha evolucionado del Test de Oseretsky y tiene un nivel de confiabilidad del 90% ($r=0,90$) a partir de la correlación test/re-test con la participación de 1.228 niños en edad escolar alemanes sin discapacidad (Gorla, Araújo y Rodrigues, 2010; Kiphard y Schilling, 1974). El objetivo final de la batería es evaluar la coordinación motora gruesa, así como constatar la insuficiencia de coordinación conforme la edad avanza.

A pesar de que el test del KTK fue diseñado en 1974, mantiene una gran actualidad y está siendo utilizado para la valoración de la coordinación de grandes poblaciones. Permite realizar estudios correlacionales y establecer baremos de referencia para la población infantil.

Desde su diseño se han publicado estudios que han utilizado dicha batería con diferentes perspectivas. Por su desarrollo más reciente y diversidad de poblaciones, destacaríamos los estudios en Portugal (Andrade, 1996; Gomes, 1996; Lopes, Maia, Silva, Seabra y Morais, 2003), en Alemania (Graf y Dordel, 2011; Kahl y Emmel, 2002), en Noruega (Mjaavatn, Gundersen y Segberg, 2003), en Perú (Bustamante et al., 2008), en Holanda (Casert y Gavere, 2010), en Brasil (Carminato, 2010; Gorla, Araújo y Rodrigues, 2010) y en Bélgica (Vandorpe et al., 2011). No obstante, hemos utilizado como fuentes para la discusión solamente los estudios metodológicamente similares a éste.

Los estudios utilizando el test KTK como herramienta de evaluación están normalmente relacionados con dos objetivos: caracterizar una determinada población o muestra según el nivel coordinativo; y analizar los efectos de la enseñanza en la coordinación.

Nuestro estudio tiene como objetivo valorar la coordinación motora del alumnado de Barcelona y provincia, diferenciándolo de acuerdo con la edad y género. A continuación, utilizaremos otros estudios para establecer la comparativa de los valores alcanzados.

MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio consiste en una investigación cuantitativa y descriptiva, según la clasificación de Thomas y Nelson (2007). Responde a un diseño transversal puesto que estudia un aspecto del desarrollo, la coordinación,

comparando diferentes grupos de edad observados en un único momento y sin seguimiento posterior.

Han participado en el estudio alumnos y alumnas de las escuelas de educación primaria. Dado que la Universidad tiene convenio con la mayoría de las escuelas, se envió una carta de invitación a éstas para participar en el estudio, con las informaciones pertinentes del protocolo. A partir de la aceptación de las escuelas y de los padres se escogieron aquellas que tenían una representación territorial equitativa.

Participaron del estudio 1254 alumnos, siendo 670 (53.4%) niños y 584 (46.6%) niñas. La franja de edad de los participantes comprendió desde los 7 a los 10 años, lo que corresponde al alumnado de primero a cuarto curso de primaria de Barcelona y su provincia.

Según el Instituto Nacional de Estadística la población total matriculada en los centros de enseñanza primaria de toda la provincia de Barcelona es 326.696 alumnos de ambos sexo. Así, la muestra de nuestro estudio es representativa con un nivel de confianza de 95% y con error de estimación de 3% (García, 2005).

La edad cronológica centesimal, basada en la fecha de la recogida de datos y la fecha de nacimiento, de acuerdo con Ross y Marfell-Jones (2000), determinó la organización de los grupos. Por lo tanto, los alumnos con 6,50 años hasta 7,49 pertenecen al grupo de los 7 años, los de 7,50 años hasta los 8,49 pertenecen al grupo de 8 años, etc. El Test KTK organiza sus tablas normativas de acuerdo con lo expuesto.

La tabla I muestra los participantes en el estudio, clasificados por grupos de edad y separados por género.

TABLA I. Muestreo del estudio según género y edades agrupadas.

	Edades agrupadas				Total
	7	8	9	10	
Promedio	7,0	7,9	8,9	9,9	
Min.- Máx.	6,5 - 7,4	7,5 - 8,4	8,5 - 9,4	9,5 - 10,4	
Masculino	187	168	183	132	670
Femenino	171	162	141	110	584
Total	358	330	324	242	1254

Fuente: elaboración propia.

Instrumento

Para la evaluación de la coordinación motora utilizamos la batería de test KTK, que está diseñada para niños y niñas de 5 a 14 años de edad, utilizando las mismas tareas en todas las edades. La batería presenta una valoración de

dificultad progresiva relacionada con el éxito del participante y se divide en cuatro pruebas: desplazamientos en equilibrio de espaldas; saltos mono pedales; saltos laterales; y transposición sobre plataforma (Kiphard y Schiling, 1974).

El desplazamiento en equilibrio de espaldas consiste en caminar hacia atrás sobre tres barras de madera de 3 metros de largo, 3 cm de altura y una anchura variada de 6 cm, 4,5 cm y 3 cm, contando el número de apoyos realizados en tres tentativas por barra. Se cuentan los pasos realizados sin caer y hasta un máximo de 8 pasos en cada intento. Se pretende valorar el equilibrio dinámico.

Los saltos monopedales consisten en saltar bloques de espuma, de 50 cm de largo por 20 cm de ancho y 5 cm de alto, colocados progresivamente unos sobre los otros, con cada una de las piernas (pata coja). Sin embargo, es posible que un participante se inicie sin espumas, saltando la amplitud referida a un bloque (20 cm). El número máximo es de 12 bloques y la distancia para el desplazamiento previo al salto es de 1,50 m recorridos con una pierna. Se evalúa la coordinación de los miembros inferiores y la energía dinámica/fuerza.

Los saltos laterales consisten en saltar de un lado a otro, en una plataforma de 1m por 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, sumando el número total de dos intentos. Se valora la velocidad en saltos alternados.

La transposición sobre plataforma consiste en desplazarse lateralmente sobre dos plataformas dispuestas en el suelo. Las plataformas tienen una anchura de 25x25 cm y 5 cm de alto. La tarea reside en desplazarse de pie sobre las plataformas dispuestas lateralmente. Al realizar un desplazamiento, se recoge con las dos manos la que se liberó y se sitúa en el otro lado, desplazándose hacia ella y así sucesivamente. En un tiempo de 20 segundos se contabilizan el número de transposiciones realizadas, tanto las de las plataformas como la del cuerpo. Se realizan dos intentos y se suma el total de las acciones. En esta prueba se valora la lateralidad y la estructuración espacio-temporal.

En cada tarea los participantes alcanzan una puntuación. Las puntuaciones alcanzadas son confrontadas con los valores tabulados, aportados por el manual de Kiphard y Schiling (1974) (de acuerdo con el grupo etario), atribuyendo un cociente motor para cada tarea (cm1, cm2, cm3, cm4). La suma de los cuatro cocientes representará el coeficiente motor. Con base al coeficiente motor, se confronta con otra tabulación donde se encuentra el score de los participantes. A partir de este score los participantes son clasificados según el nivel coordinativo. Además de atribuir una clasificación cualitativa del participante, el valor del score también atribuye un valor cuantitativo, es decir, el porcentaje coordinativo, referente al valor mínimo y máximo posible a alcanzar con el test. Así, aunque un participante esté cualificado como "coordinación

motora normal”, podrá conocer el margen a mejorar (Gorla, Araújo y Rodrigues, 2010). En el Cuadro I se pueden observar los valores referidos.

CUADRO I. Clasificación del Test de Coordinación KTK

(score ≤ 70)	Insuficiencia de la coordinación	(0 – 2%)
(71 ≤ score ≤ 85)	Perturbación en la coordinación	(3 – 16%)
(86 ≤ score ≤ 115)	Coordinación normal	(17 – 84%)
(116 ≤ score ≤ 130)	Buena coordinación	(85 – 98%)
(131 ≤ score ≤ 145)	Muy buena coordinación	(99 – 100%)

Fuente: adaptado de Gorla, Araújo y Rodrigues, 2010, p.159.

Procedimiento

Antes de empezar la recogida de datos, los evaluadores se familiarizaron con el instrumento a través de un seminario explicativo y acceso al manual, y además se realizaron pruebas con grupos experimentales. En el momento de la aplicación del test a cada evaluador se le asignó una tarea específica, evitando una diversificada manera de valorar a los participantes. En las tareas, había un observador que ratificaba la medición efectuada. El test fue aplicado de acuerdo con el manual de Kiphard y Schiling (1974) teniendo los participantes dos ensayos de práctica para habituarse al test. Fue realizado en pistas polideportivas de las escuelas, respetando el área necesaria para el desarrollo de las tareas.

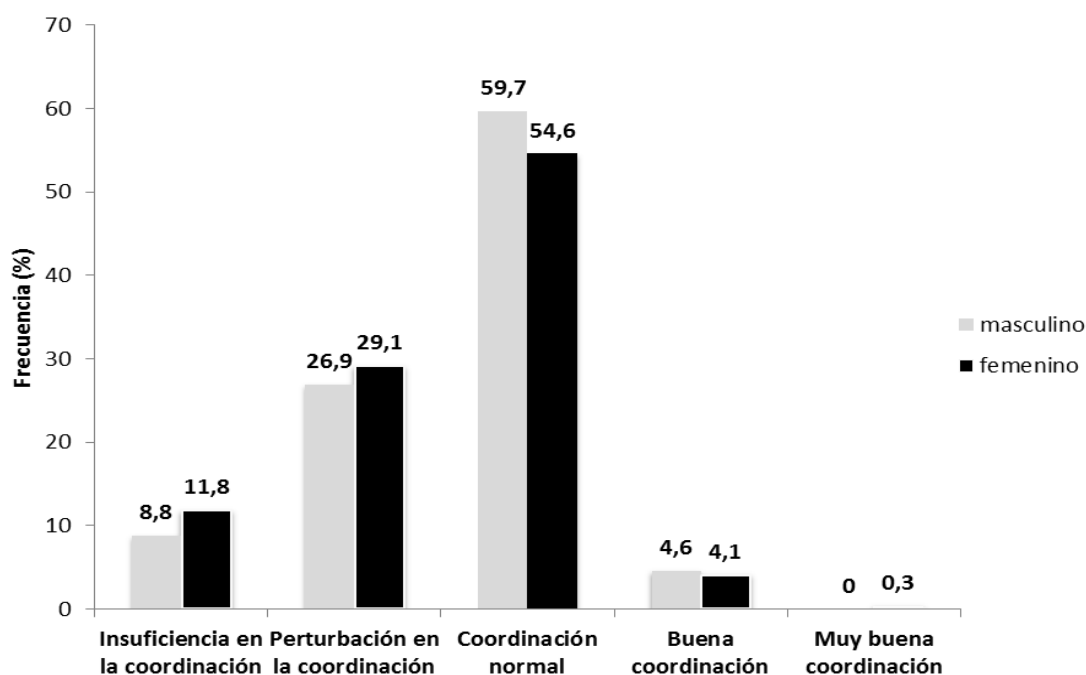
Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS, versión 18.0. Primero se realizaron los análisis descriptivos. La normalidad y la homogeneidad de los resultados del desempeño motor fueron analizadas por las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y las pruebas de Levene, respectivamente. Los datos se presentaron normales y homogéneos. Siendo así, se utilizaron las pruebas estadísticas paramétricas “t” de *student*, para verificar diferencia entre género, y análisis de varianza (ANOVA), con el objeto de verificar la diferencia entre los grupos de edad. El nivel significativo asumido fue de 95% ($p = 0,05$).

RESULTADOS

En el gráfico I, se muestra la frecuencia (en %) de clasificación de la coordinación motora (CM) alcanzada por los participantes en el test según el género. A pesar de que visualmente se verifica una similitud de los resultados (gráfico I), el análisis estadístico demostró diferencia significativa entre género (ver tabla III).

GRAFICO I. Clasificación del Test KTK según género.



Fuente: elaboración propia.

En la tabla II, se expresa la frecuencia (%) de la clasificación de los participantes separados por género y grupo de edad. Llama la atención la casi inexistencia de alumnos clasificados con “muy buena coordinación”. De hecho, ningún chico alcanzó esta clasificación y sólo dos chicas lo hicieron, una de 7 y otra de 8 años. La frecuencia de estos resultados no sigue una secuencia, sino que son bastante variables, mostrando que quizás estos alumnos están mucho más cerca del límite inferior que del límite superior de la clasificación.

TABLA II. Descriptivo de la clasificación de los participantes: cantidad y porcentaje según grupo de edad y género.

			Insuficiencia en la coordinación	Perturbación en la coordinación	Coordinación normal	Buena coordinación	Muy buena coordinación	Total	
Masculino	Edades Agrupadas	7	Recuento	14	61	104	8	187	
		% por edad	7,5%	32,6%	55,6%	4,3%	100,0%		
	8	Recuento	13	40	109	6	168		
		% por edad	7,7%	23,8%	64,9%	3,6%	100,0%		
	9	Recuento	19	42	112	10	183		
		% por edad	10,4%	23,0%	61,2%	5,5%	100,0%		
	10	Recuento	13	37	75	7	132		
		% por edad	9,8%	28,0%	56,8%	5,3%	100,0%		
	Total	Recuento	59	180	400	31	670		
		% por edad	8,8%	26,9%	59,7%	4,6%	100,0%		
Femenino	Edades Agrupadas	7	Recuento	23	53	85	9	1	171
		% por edad	13,5%	31,0%	49,7%	5,3%	0,6%	100,0%	
	8	Recuento	14	41	96	10	1	162	
		% por edad	8,6%	25,3%	59,3%	6,2%	0,6%	100,0%	
	9	Recuento	16	37	85	3	0	141	
		% por edad	11,3%	26,2%	60,3%	2,1%	0,0%	100,0%	
	10	Recuento	16	39	53	2	0	110	
		% por edad	14,5%	35,5%	48,2%	1,8%	0,0%	100,0%	
	Total	Recuento	69	170	319	24	2	584	
		% por edad	11,8%	29,1%	54,6%	4,1%	0,3%	100,0%	
Total	Recuento	128	350	719	55	2	1254		
	% total	10,2%	27,9%	57,3%	4,4%	0,2%	100,0%		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla III se presentan los resultado descriptivos básicos (puntuación mínima y máxima, media y desviación típica) general y en función de la edad de chicos y chicas. También, se presentan los resultados de la comparación entre género para los valores generales y en función de la edad.

La desviación típica (DT) que indica la variación de los valores individuales alrededor de la media es bastante amplia, lo que significa diferencia inter-individual en los grupos. No obstante, la DT se mantuvo similar en todos los grupos y edades, caracterizando un grupo homogéneo.

Como hemos dicho anteriormente, se encontraron diferencias significativas entre chicos y chicas para la CM en los valores generales. Posteriormente, al comparar los resultados de acuerdo con los grupos de edad,

se percibió que la diferencia real está en los grupos de 9 y 10 años de edad. La media del grupo masculino aumenta gradualmente de los 7 a los 8 y 9 años, y a los 10 años el valor disminuye a la menor media. En el grupo femenino, tiene lugar un aumento de los 7 a los 8 años, disminuyendo en los 9 años y aún más en los 10 años de edad.

TABLA III. Resúmenes de casos por edad y género. Comparación entre géneros y edad para el desempeño motor y comparación general entre género y desempeño motor.

Edad	Género	N	Min-Max.	Media (DT)	"t"	gl	p – valor
Total	Masc.	670	40-130	91,06 (14,86)	3,614	1252	<0,001*
	Fem.	584	42-141	88,01 (15,00)			
7	Masc.	187	60-130	90,06 (14,22)	1,616	356	0,107
	Fem.	171	50-132	87,57 (15,01)			
8	Masc.	168	55-123	91,79 (14,44)	0,549	328	0,583
	Fem.	162	55-141	90,88 (15,64)			
9	Masc.	183	54-125	92,19 (15,17)	2,783	322	0,006*
	Fem.	141	50-119	87,64 (13,77)			
10	Masc.	132	40-127	89,99 (15,81)	2,535	240	0,012*
	Fem.	110	42-119	84,94 (14,99)			

(*) Las diferencias son significativas al nivel 95% ($p \leq 0,05$).

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

El análisis de otros estudios en diferentes países nos permitirá interpretar y comparar nuestros datos.

En Alemania, en un estudio con 1283 alumnos con edades comprendidas entre 4,5 y 14,5 años, se encontró un 14% de la muestra con perturbación, un 2% con insuficiencia en la coordinación, un 68% de normalidad, un 14 % de buena coordinación y un 2 % de muy buena coordinación (Kiphard y Schiling, 1974). En otro estudio, con una muestra de 558 niños de 6 y 7 años de edad, se encontró que el 4,7% mostraba insuficiencia de la coordinación, el 26% perturbación, el 60% coordinación normal, el 7,9% buena y únicamente el 0,4% muy buena coordinación (Graf et al., 2004).

En el estudio realizado en Portugal con 3742 niños de 6 a 10 años de edad, Lopes, Maia, Silva, Seabra y Morais (2003) encontraron diferencia significativa a favor de los chicos en comparación con las chicas. No obstante, observaron una disminución de los valores medios con la edad. Los chicos se mantuvieron en los valores de insuficiencia coordinativa desde los 6 hasta los 10 años, mientras que las chicas mostraban insuficiencia coordinativa en los 6, 7 y 8 años y perturbación coordinativa en los 9 y 10 años de edad.

En Brasil, analizando la CM de 931 niños con edad entre 7 y 10 años, se constató que el 70% de los evaluados tenían un nivel de coordinación por debajo del normal. Sin embargo, estos alumnos no recibían clases de educación física

en su escuela, lo que fue sugerido como probable causa del resultado (Carminato, 2010).

En Bélgica, al evaluar 2470 niños de 6 a 12 años, se consideró el 4,3% con insuficiencia en la coordinación, el 16,8% con perturbación, el 70,2% con normalidad, el 8,3% fueron clasificados con buena coordinación y únicamente 0,4% con muy buena coordinación (Vandorpe et al., 2010).

Recogiendo otros estudios, observamos la poca presencia de participantes con clasificación de “buena coordinación” o “muy buena coordinación”. En el realizado en Noruega (Mjaavatn, Gundersen y Segberg, 2003), observamos que no se presenta ningún evaluado con dicha clasificación. En Portugal (Lopes, Maia, Silva, Seabra y Morais, 2003), de un total de 3742 participantes solamente se encontró un alumno clasificado con “buena coordinación”.

En las tablas siguientes se describen los resultados de estudios que han utilizado el Test KTK y que son especialmente relevantes por el número de participantes. En el estudio realizado en Alemania (Kiphard y Schiling, 1974) participaron 1283 alumnos. En Portugal se realizaron tres grandes estudios, dos con 412 alumnos (Andrade, 1996; Gomes, 1996) y otro con 3742 alumnos (Lopes, Maia, Silva, Seabra y Morais, 2003). En Perú participaron 4007 alumnos (Bustamante et al., 2008). Vandorpe et al. (2011) estudiaron 2470 alumnos en Bélgica. Por último, se describen los resultados de nuestro estudio de Barcelona, con el objeto de plasmar la comparativa de los valores alcanzados. Todos los resultados están separados por prueba, por edad y por sexo.

En la tabla IV, que se refiere a los participantes masculinos y que demuestra los valores medios y desviación típica de las tareas, es posible verificar que en el desplazamiento en equilibrio de espaldas (ER), los alumnos evaluados en Barcelona alcanzaron resultados peores que en los demás estudios, en todas las edades.

En los saltos monopedales (SM) el grupo de 7 años obtuvo peores resultados que todos los demás estudios, mientras que los grupos de 8, 9 y 10 años alcanzaron resultados similares al estudio de Lopes, Maia, Silva, Seabra y Morais (1996) y del estudio realizado en Perú. Los alumnos alemanes y belgas, presentaron resultados superiores a los demás.

En los saltos laterales (SL), en todas las edades, los alumnos de Barcelona alcanzaron buenas marcas, siendo superiores a todos los demás, a excepción de los belgas, que alcanzaron resultados un poco mejor.

En la transposición sobre plataforma (TL), los alumnos de Barcelona fueron, en todas las edades, muy superiores a todos los portugueses y a los peruanos, que obtuvieron resultados muy bajos. Los chicos de Barcelona

alcanzaron resultados similares a los belgas, sin embargo, los alemanes fueron superiores a todos los demás en todas las edades.

TABLA IV. Resultados masculinos (media y desviación típica) del test KTK por pruebas y edades en algunos estudios y su comparación con los obtenidos en Barcelona.

Pruebas	Estudios	Edades			
		7	8	9	10
ER	Kiphard y Schilling	39,90±13,90	46,90±13,60	51,10±15,30	54,30±13,00
	Andrade	47,81±9,59	48,68±12,77	54,26± 9,90	
	Gomes		45,10±12,00	50,01± 9,70	51,20±12,60
	Lopes et al.	35,40±13,03	40,64±13,47	45,13±13,36	49,64±13,50
	Bustamante et al.	34,83±13,56	38,87±13,19	43,02±12,95	45,30±13,97
	Vandorpe et al.	31,13±13,17	36,55±13,88	41,04±12,87	44,07±12,64
	BARCELONA	26,86±12,29	35,61±13,01	41,14±14,26	43,91±15,42
SM	Kiphard y Schilling	34,40±13,60	45,20±14,20	52,60±15,20	58,70±14,00
	Andrade	38,73±12,21	49,42±11,54	56,80±10,56	
	Gomes		37,90±13,10	47,00±10,20	48,90±12,60
	Lopes et al.	26,69±12,78	34,20±14,28	41,09±13,77	46,92±15,18
	Bustamante et al.	28,94±10,66	35,61±11,34	40,70±11,02	45,64±12,02
	Vandorpe et al.	42,30±11,33	50,09±11,96	58,18±11,69	63,15±11,34
	BARCELONA	24,71±13,09	34,90±13,26	41,18±14,62	47,42±14,58
SL	Kiphard y Schilling	36,50±10,00	45,80±11,70	50,40±13,20	59,40±11,60
	Andrade	40,52±8,83	44,52± 7,93	49,49±12,36	
	Gomes		48,30±12,50	52,50±10,30	54,50±11,00
	Lopes et al.	35,44± 9,44	41,70±11,93	46,98±12,37	51,33±12,59
	Bustamante et al.	29,51± 7,18	33,43± 8,76	40,07±10,05	42,71±11,18
	Vandorpe et al.	44,45±10,02	50,16±11,15	57,95±10,45	62,16± 9,91
	BARCELONA	40,90±12,08	49,16±13,63	56,01±14,62	59,47±13,68
TL	Kiphard y Schilling	35,50±6,60	40,60±6,20	43,00±7,70	46,40±6,00
	Andrade	18,73±2,64	20,24±2,90	22,02±3,06	
	Gomes		17,80±2,70	19,30±3,60	20,10±3,50
	Lopes et al.	15,83±3,17	17,55±3,36	19,07±3,58	20,64±3,48
	Bustamante et al.	15,34±3,06	17,22±2,91	18,62±2,96	19,63±3,62
	Vandorpe et al.	33,84±5,39	36,73±5,83	40,07±6,61	42,25±5,36
	BARCELONA	31,82±5,82	37,40±5,88	39,83±6,85	43,32±7,45

Fuente: adaptado de Lopes, Maia, Silva, Seabra y Morais, 2003.

En la tabla V, referente a las chicas, en la que se observan los valores medios y desviación típica de las tareas, se observa que en la tarea ER las niñas de 7, 8 y 9 años presentan peores resultados que las de los otros países y que las de 10 años se asemejan a las evaluadas en los demás estudios.

En el SM, en todas las edades, las alumnas de Barcelona presentan valores mejores que los de Lopes, Maia, Silva, Seabra y Morais (1996) y los peruanos, pero siguen lejos de los demás. En esta tarea, las chicas alemanas, las chicas belgas y las portuguesas, del estudio de Andrade (1996), obtienen mejores resultados, si bien presentan gran oscilación en relación a la edad.

En el SL, las chicas de Barcelona presentan mejor resultado que todas las chicas portuguesas y peruanas. Además, se acercan a los valores encontrados en las chicas alemanas y belgas, que son las que presentan mejores resultados.

En la TL, así como en la tarea anterior, las chicas de Barcelona presentan mejor resultado que todas las chicas portuguesas y peruanas. Por otro lado, los resultados son prácticamente los mismos que las chicas belgas. Las chicas alemanas presentan valores superiores en todas las edades.

TABLA V. Resultados femeninos (media y desviación típica) del test KTK por pruebas y edades en algunos estudios y su comparación con los obtenidos en Barcelona.

Pruebas	Estudios	Edades			
		7	8	9	10
ER	Kiphard y Schilling	42,70±13,10	48,20±13,90	52,10±13,20	58,50±20,10
	Andrade	45,68±11,02	54,20±11,31	58,50± 9,20	
	Gomes		44,00± 9,90	47,10± 9,90	47,30±12,00
	Lopes et al.	32,69±13,28	40,08±12,99	42,31±12,97	44,13±13,68
	Bustamante et al.	36,98±13,47	39,36±12,93	43,87±13,43	47,01±12,90
	Vandorpe et al.	34,99±11,62	39,82±12,54	43,81±13,73	46,15±12,46
	BARCELONA	30,18±12,80	36,30±13,94	43,82±11,99	45,13±13,37
SM	Kiphard y Schilling	37,30±11,80	42,60±13,10	54,80±14,30	63,10±10,10
	Andrade	35,92±13,98	46,82±11,31	53,43±10,30	
	Gomes		34,50±10,30	41,10±13,10	39,80±12,80
	Lopes et al.	23,44±11,69	31,11±11,24	35,41±13,75	40,83±14,33
	Bustamante et al.	22,44± 8,94	28,77± 8,94	34,26±10,22	38,89±10,98
	Vandorpe et al.	39,69±11,15	47,65±12,30	52,92±12,61	56,84±11,65
	BARCELONA	24,74±11,30	32,22±13,52	39,50±12,06	44,52±13,49
SL	Kiphard y Schilling	43,20±10,20	48,00±11,70	60,80±19,50	67,20±10,70
	Andrade	37,71±10,79	48,34± 9,40	55,02±10,00	
	Gomes		47,30± 9,80	54,00±11,80	55,50±12,50
	Lopes et al.	35,33±10,98	43,20±11,75	48,74±11,59	51,70±12,00
	Bustamante et al.	27,51± 6,70	33,46± 8,87	39,73±10,02	44,54±10,98
	Vandorpe et al.	44,49±10,81	52,19±10,07	57,17±11,04	61,13±10,86
	BARCELONA	42,82±13,56	50,38±13,66	56,59±14,18	60,45±12,59
TL	Kiphard y Schilling	36,20±5,90	38,80±5,80	44,30±6,20	47,90±5,90
	Andrade	17,44±3,28	19,57±3,12	21,97±3,82	
	Gomes		16,30±2,70	17,40±3,06	18,00±2,80
	Lopes et al.	14,95±3,08	16,81±2,94	18,05±3,22	18,79±3,22
	Bustamante et al.	14,09±2,92	15,88±2,81	17,05±2,71	19,00±3,40
	Vandorpe et al.	32,75±5,16	37,11±5,34	40,03±6,23	42,24±5,86
	BARCELONA	32,10±6,02	36,93±5,76	40,09±6,39	42,81±6,38

Fuente: adaptado de Lopes, Maia, Silva, Seabra y Morais, 2003.

En líneas generales y comparando los estudios, se puede verificar que en la tarea ER, tanto los chicos y chicas de todas las edades del estudio de Andrade (1996), de Portugal, presentaron mejores resultados. Además, se puede decir

que los resultados de Barcelona y Bélgica son muy similares en los chicos y chicas, sin embargo, presentan peores resultados que el estudio de Alemania.

En la tarea SM el resultado está muy por debajo de los estudios que presentan los mejores datos, es decir, Bélgica, Portugal (Andrade, 1996) y Alemania, en todas las edades y ambos géneros.

En la tarea SL, el estudio belga muestra muy buenos resultados, siendo los mejores en todas las edades en el caso de los chicos y en los 7 y 8 años en el caso de las chicas. El estudio de Barcelona, en esta tarea, presenta tan buenos resultados como los belgas, dándose puntualmente resultados superiores que los alemanes.

En la tarea TL, los alemanes son unánimes, presentando mejores resultados en todas las edades y en ambos géneros. Los resultados de Barcelona y Bélgica son muy similares. Resultan extraños los resultados logrados por los estudios portugueses y por el peruano, que presentan prácticamente la mitad de la puntuación que los demás.

Los resultados encontrados en el presente estudio nos sitúan por debajo del nivel de coordinación esperado, dado que se observó que el 40% de la población estudiada está por debajo de la normalidad, a diferencia de Alemania con un 16% (Kiphard y Schilling, 1974) y 20,7% (Graf et al., 2004) y de Bélgica con un 21,1% (Vandorpe et al., 2011).

Otros autores (Wright y Sugden, 1996), expresan que han encontrado el 16% de la población con desorden de la coordinación durante el crecimiento, siendo el 12% con perjuicio moderado y el 4% seriamente perjudicada y necesitando cuidado inmediato.

A partir de estudios realizados sobre la coordinación motora, sea utilizando el Test KTK u otras baterías de test, observamos que los resultados obtenidos en esta investigación están por debajo de la media. Investigaciones anteriores (Rose, Larkin y Berger, 1997) indican que los niños y adolescentes con problemas evolutivos de coordinación motriz manifiestan percepciones de competencia motriz significativamente más bajas que los escolares que no presentan estas dificultades. Una deficiencia en la coordinación motora suele ir acompañada de aspectos como menor capacidad física, poder anaeróbico bajo, reducción de la eficiencia de movimientos, menor control motor, reducción de la forma física, desarrollo perceptivo motor deficiente, control temporal lento, entre otros (Drobnic et al., 2013). Con todo ello el riesgo de rechazo a los juegos y deportes debido a las dificultades de coordinación puede resultar un factor que incremente el sedentarismo, entrando con ello en una especie de círculo vicioso

Como indican Piek y Edward (1997) si el diagnóstico se realiza de forma temprana, el profesorado de educación física puede ser muy útil en el proceso de intervención para la mejora.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que más de un 40% de la población evaluada se encuentra con un nivel de coordinación motora global insuficiente o con perturbación. Además, se encontró que cerca del 57% de la población se halla en el nivel definido como coordinación normal. Solamente un 4,6% se sitúa en la franja de buena o muy buena coordinación.

Nuestro estudio ha consistido en un estudio local, sin embargo, como es una muestra representativa, nos lleva a pensar que la población de alumnos en educación primaria de Barcelona y provincia tiene un nivel coordinativo por debajo del esperado para su edad. Este hecho resulta preocupante, pues muestra que la coordinación motora es evaluada por debajo de la normalidad en un porcentaje muy alto. Además, si lo comparamos con otros estudios, observamos que nos encontramos en una posición muy inferior, sobre todo en las pruebas de valoración de equilibrio dinámico, lateralidad y estructuración espacio-temporal. Estos resultados negativos se incrementan en las edades de 7 y 8 años y en el colectivo femenino.

Todo ello nos hace pensar en la necesidad de que en la educación física escolar se realicen pruebas de coordinación y de control de los aprendizajes motores que permitan realizar un seguimiento del desarrollo motor en una etapa tan importante para la formación del alumnado. La utilización de estas pruebas no debería ser considerada únicamente como una recogida de datos cuantitativos, sino que debería ayudar al profesorado a conocer mejor las características de los evaluados, con el fin de optimizar su intervención docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, M. J. L. A. (1996). *Coordenação motora. Estudo em crianças do ensino básico na Região Autónoma da Madeira*. No publicada Dissertação de mestrado, Universidade do Porto, Porto.
- Bernstein, N. A. (1967). *The Co-ordination and regulation of movements*. Londres: Pergamon Press.
- Bustamante V., A., Cartagena, L.C., Sarria, N. E., Távora, I.S., Seabra, A. F. T., Silva, R. M. G., y Maia, J. A. R. (2008) Coordinación Motora: Influencia de la edad, sexo, estatus socio-económico y niveles de adiposidad en niños peruanos. *Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano*. 10(1):25-34. <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2008v10n1p25>
- Carminato, R. A. (2010). Desempenho motor de escolares através da bateria de teste KTK. No publicada Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - Brasil.
- Casert, S., y Gavere, S. V. (2010). De motorische kip of het motorische ei? "Is motorische coördinatie een voorspeller van sportparticipatie in het lager onderwijs". (Tesina Master), Universiteit Gent, Holanda.
- Drobnic, F. (Coord.); García, À.; Roig, M.; Gabaldón, S.; et al. (2013). La

actividad física mejora el aprendizaje y el rendimiento escolar. Los beneficios del ejercicio en la salud integral del niño a nivel físico, mental y en la generación de valores. Esplugues de Llobregat (Barcelona): Hospital Sant Joan de Déu.

- García, T. (2005). Etapas del Proceso Investigador: Población y Muestra. Consulta en febrero de 2011. https://www.univsantana.com%2Fsociologia%2Fpoblacionmuestra.doc&ei=GmLqUoCRNKvA7AaYwoG4DQ&usg=AFQjCNFWTF013kLfritVU90_DuZwPsmdNw
- Gomes, M. P. B. B. (1996). *Coordenação Motora, Aptidão Física e Variáveis do Envolvimento: Estudo em crianças do 1º Ciclo de Ensino de duas Freguesias do Concelho de Matosinhos*. No publicada Dissertação de Doutoramento, Universidade do Porto, Porto.
- Gorla, J. I., Araújo, P. F. d., y Rodrigues, J. L. (2010). *Evaluación Motoras en Educación Física Adaptada: Test KTK (2ª ed.)*. São Paulo: Phorte.
- Graf, C. y Dordel, S. (2011). The CHILT I project (Children's Health Interventional Trial). A multicomponent intervention to prevent physical inactivity and overweight in primary schools. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 54(3), 313-321. <http://dx.doi.org/10.1007/s00103-010-1230-9>
- Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Falkowski, G., Christ, H., Coburger, S. y ...Dordel, S. (2004). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *International Journal of Obesity*, 28, 22-26. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0802428>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (2010). Instituto Nacional de estadística [sitio web]. Madrid: INE. [Consulta: 10 noviembre 2010]. Disponible en: <http://www.ine.es/>
- Kahl, H., y Emmel, J. (2002). Der Untersuchungsteil Motorik im Pretest des Kinderund Jugendgesundheits surveys. *Gesundheitswesen*, 64(1), S114-S118. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2002-39011>
- Kiphard, B. J. y Schilling, F. (1974). *Körperkoordinationstest für Kinder*. Beltz Test GmbH: Weinheim.
- Kiphard, E. J. (1976). *Insuficiencia de movimiento y de coordinación en la edad de la escuela primaria*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Lopes, V. P., Maia, J. A. R., Silva, R. G., Seabra, A., y 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.
- Meinel, K. y Schnabel, G. (1988). *Teoría del movimiento: síntesis de una teoría de la motricidad deportiva bajo el aspecto pedagógico*. Buenos Aires: Editorial Stadium.
- Mjaavatn, P. E., Gundersen, K. A., y Segberg, V. (2003). Physical activity and health related variables in 6-9 year-old Norwegian children. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 35(5), S 63. <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200305001-00336>
- Newell, K. (1985) Motor Skill Acquisition and Mental Retardation: Overview of traditional and Current Orentatio. En: Clarck, J.; Humpherey, J. (Eds.)

- Motor development: Current Selected Research (v.1., p.183-192) New Jearsey: Princeton.
- Piek, J. P. y Edwards, K. (1997). The identification of children with developmental coordination disorder by class and physical education teachers. *British Journal of Educational Psychology*, 67(1), 55-67. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8279.1997.tb01227.x>
- REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria (BOE 293, 8-12-2006).
- Rigal, R. (2003) Educación motriz y educación psicomotriz en Preescolar y Primaria. Barcelona: INDE.
- Rose, B.; Larkin, D. y Berger, B. (1997). Coordination and gender influences on the perceived competence of children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 14, 210-221.
- Ross, W. D. y Marfell-Jones, M. J. (2000). Cineantropometria. En J. D. MacDougall, H. A. Wengery H. J. Green (Eds.), *Evaluación fisiológica del deportista* (2ª ed., pp. 75-115). Barcelona: Paidotribo.
- Ruiz Pérez, L. M. (1987) *Desarrollo motor y actividades físicas*. Madrid: Editorial Deportiva Gymnos.
- Thomas, J. R., y Nelson, J. K. (2007). *Métodos de investigación en actividad física* (1ª ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Lefevre, J., Pion, J., Vaeyens, et al (2011). The KörperkoordinationsTest fur Kinder: reference values and suitability for 6–12-year-old children in Flanders. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21, 378-388. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01067.x>
- Wright, H. C. y Sugden, D. A. (1996). The Nature of Developmental Coordination Disorder: Inter- and Intragroup Differences. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13(4), 357-371.

Número de citas totales / Total references: 28 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 0 (00%)