

Coordinación motora gruesa en niños de 7 a 12 años mediante la batería KTK*

Gross motor coordination in children aged 7 to 12 using the KTK battery

Hugo Vecino Pico¹, Jorge Eliécer Argüello², Luis Ernesto Villamizar Carrillo³

Para citar este artículo: Vecino, H., Argüello, J. E., Villamizar, L. E. (2020). Coordinación motora gruesa en niños de 7 a 12 años mediante la batería KTK. *Infancias Imágenes*, 19(2).

Recibido: 16-04-2019 - Aceptado: 04-06-2020

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue caracterizar la coordinación motora gruesa en una muestra de 267 estudiantes de Educación Física entre 7 y 12 años de edad, de escuelas del sector oficial de Bucaramanga utilizando la batería KTK. Mediante análisis estadísticos descriptivos y pruebas paramétricas se hicieron comparaciones entre cociente motor, género y edad. El 97,3 % de la población de la muestra presentó coordinación por debajo de lo normal; el 1,5 % de los estudiantes fue clasificado con coordinación normal; y solo el 1,1 % mostró resultados superiores al estándar. En cuanto al género, se estableció que los niños presentaron mejores resultados que las niñas. En las pruebas de *equilibrio hacia atrás* y *saltos laterales* no hubo diferencias significativas entre niños y niñas. Sin embargo, para las pruebas de *salto unipodal* y *desplazamiento lateral* existieron diferencias significativas, ya que los niños tienen mejores resultados que las niñas.

Palabras clave: test KTK, coordinación motora gruesa, cociente motor, Educación Física.

* Investigación presentada como proyecto de grado de la Maestría en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de Pamplona, Norte de Santander, Colombia. Inició el enero de 2017 y terminó en enero de 2019.

¹ PhD (c) en Ingeniería de Sistemas y Control. Magister en Pedagogía. Magister en Ciencias Computacionales. Ingeniero de Sistemas. Docente de la Universidad Industrial de Santander. Correo electrónico. hugo.vecino@correo.uis.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5935-0641>

² Magíster en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Licenciado en Educación Básica con énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes. Docente de la Universidad de Pamplona. Correo electrónico: jorge.arguello@unipamplona.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5161-7295>

³ Magíster en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Licenciado en Educación Básica con énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes. Entrenador personal independiente. Correo electrónico: levc_84@hotmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8226-2586>

Introducción

Según Lorenzo-Caminero(2006), La coordinación motriz es 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. Su importancia en la educación básica primaria radica principalmente en que es determinante tanto en el progreso educativo como en el desarrollo integral de los niños (Bustamante-Valdivia *et al.*, 2008). De ahí que, en el contexto educativo existe una preocupación por identificar la insuficiencia coordinativa en niños de diferentes grupos etarios y condiciones socioeconómicas (Gomes, 1996), toda vez que reviste una enorme importancia desde los puntos de vista: pedagógico, fisiológico y biomecánico (Lopes *et al.*, 2003).

En el contexto de las instituciones educativas del sector oficial en la ciudad de Bucaramanga, algunos factores importantes que causan preocupación se relacionan con el inadecuado desarrollo de la coordinación motriz en los niños. Ello es producto de la relación entre el número de profesionales que hacen presencia en colegios frente el número de instituciones que tienen docentes para realizar las clases de Educación Física, así como el nivel de formación de quienes orientan la clase y el entorno social en que se desenvuelven.

En el caso de la coordinación motriz, específicamente desde la coordinación motora gruesa, suelen presentarse dificultades en su desarrollo causados por factores morfológicos y funcionales. En concreto, se hace referencia a la interacción imperfecta de las estructuras funcionales, sensoriales, nerviosas y musculares que pueden intervenir en el rendimiento deportivo. Este tipo de insuficiencia constituye un síndrome de la inestabilidad motriz general (Kiphard, 1976, citado en Torralba *et al.*, 2014).

Con respecto al número de profesionales que hacen presencia en las instituciones educativas frente el número de colegios que tienen profesor el área de Educación Física se encuentra que es desfavorable. De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2017), se registran 30 045 educandos matriculados en las 125 instituciones educativas del sector oficial en la básica primaria y solo 34 de estas (27 %) reportaron tener docente de Educación Física que oriente la asignatura. Esto demuestra que existe poca presencia de pro-

fesores expertos en el área y deja entrever las dificultades que podrían presentarse para realizar procesos de enseñanza-aprendizaje de calidad orientados a desarrollar el potencial motor del niño.

Si bien es cierto que se están impartiendo clases de Educación Física a esta población y, además, existe una marcada escasez de profesionales en el sector, ello no quiere decir que el desarrollo motor de los estudiantes sea el mejor o el peor. Puede que las experiencias motrices vividas en su cotidianidad fuera del colegio o al recibir la clase de Educación Física garanticen un adecuado desarrollo de su coordinación motora gruesa, así como también puede generarse un proceso adverso. De manera que ninguno de los dos aspectos mencionados permite dar cuenta del nivel de desarrollo de la coordinación gruesa de los niños escolarizados en los colegios oficiales de esta ciudad.

Como se señaló, el panorama frente al nivel de desarrollo de la coordinación gruesa en esta población es desconocido. De ahí que esta investigación se haya propuesto realizar una valoración que busca caracterizar la coordinación motora gruesa mediante la batería KTK (*Körperkoordinationstest für Kinder*) en niños entre los 7 y 12 años de edad de los colegios del sector público de la ciudad de Bucaramanga (Colombia). Esto con el fin de identificar de manera precisa el estado de la coordinación motora gruesa y así tomar medidas correctivas para que sean trasladadas al contexto de la Educación Física escolar (Lopes *et al.*, 2003).

Es importante resaltar que los resultados pueden ser utilizados en la creación de nuevas propuestas de intervención integrales que impacten a mediano y largo plazo el proceso de desarrollo motor de los estudiantes de primaria y, a su vez, se convierta en un suministro de información pertinente para la construcción de nuevo conocimiento.

Hipótesis y variables

Hipótesis

Hi: entre el 50 % y 60 % de los estudiantes del grado primaria inscritos en colegios oficiales de la ciudad de Bucaramanga tiene un alto cociente motor en su coordinación motora gruesa.

Ha: menos del 60 % de los estudiantes del grado primaria inscritos en colegios oficiales de la ciudad de Bucaramanga tiene un alto cociente motor en su coordinación motora gruesa.

Ho: el cociente motor en los estudiantes en el grado primaria inscritos en colegios oficiales de la ciudad de Bucaramanga es igual para ambos sexos.

Ha: existen diferencias del cociente motor con respecto al sexo en los estudiantes en primaria inscritos en colegios oficiales de la ciudad de Bucaramanga.

Variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Descripción	Valor	Índice
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento hasta el día de la evaluación.	7 a 12 años.	Años.
Nivel de escolaridad	Tiempo en años escolares que el niño o niña ha estado de manera permanente en un sistema educativo formal.	Años de escolaridad.	Años cursados.
Sexo	Característica dada de forma biológica y genética que separa a los seres humanos en dos seres posibles: mujer y hombre.	Masculino-femenino.	Masculino-femenino.
Sector de la institución educativa	Tipo de colegio establecido por el Ministerio de Educación Nacional.	Oficial-privado.	Oficial-privado.
Coordinación motriz	Mayor nivel de complejidad de una tarea motriz, ya que exige altos niveles de complejidad necesarios para el desempeño eficaz.	Sumatoria cuatro pruebas Test KTK.	Test KTK-evaluación de la coordinación motriz.
Equilibrio	El equilibrio dinámico es el estado mediante el cual la persona se mueve y durante este movimiento modifica constantemente su centro de gravedad y su sustentación. Con una importancia más directa sobre la mayoría de los deportes, se define como la capacidad de mantener la posición correcta que exige la actividad física (esquí, ciclismo, deportes de equipo), a veces realizada en el espacio (aire) (voleibol, acrobacias), a pesar de la fuerza de la gravedad.	Mantener el equilibrio mientras se camina hacia atrás por los tres listones de madera se mide por tentativas.	Test KTK 1-prueba equilibrio sobre listones.
Saltos monopedales	Saltos con una sola pierna en los que se mantiene el equilibrio al momento de realizar dicha acción.	Saltar con una pierna por encima de planchas de gomaespuma apiladas unas encima de otras.	Test KTK 2-prueba de saltos tiempo y tentativas.

Saltos laterales	Estado de movilidad del cuerpo de un lado hacia el otro, juntando los pies.	Saltar lateralmente a uno y otro lado de la tira de madera tan rápido como sea posible durante 15 segundos.	Test KTK 3- prueba saltos laterales tentativas y tiempo.
Desplazamientos laterales	Es el cambio de posición de un cuerpo entre dos instantes o tiempos bien definidos mediante dos plataformas.	Desplazar tantas veces como sea posible en 20 segundos en las tablas lateralmente.	Test KTK 4- prueba desplazamientos laterales en tiempo.

Fuente: elaboración propia de los autores.

Metodología

Esta investigación utiliza un enfoque cuantitativo. Su diseño metodológico responde a un estudio no experimental de corte transversal dado que se recolectaron los datos en un único momento (Lui, 2008; Tucker, 2004; citados en Hernández *et al.*, 2014).

El alcance del estudio es descriptivo. Este es un tipo de investigación documentada que pretende especificar y destacar las características de un elemento estudiado. En este caso en particular, pretende detallar aspectos relacionados con los perfiles coordinativos de una muestra de niños entre los 7 y 12 de las instituciones del sector oficial de la ciudad de Bucaramanga, Colombia, para someterlos a un análisis (Hernández *et al.*, 2014).

Población y muestra

Población

Esta investigación se realizó con una población de 30 045 niños y niñas de primer a quinto grado de primaria entre los 7 y 12 años, inscritos en instituciones educativas del sector oficial de la ciudad de Bucaramanga, Colombia.

Tabla 2. Población estudiantil del sector oficial de la ciudad de Bucaramanga en primaria

Total	Grado escolar				
	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º
30 045	5,806	5,664	5,764	6,316	6,495

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (2017).

Muestra

Se empleó un muestreo aleatorio simple. También se estableció el tamaño de muestra ideal con la fórmula de poblaciones finitas, con un margen de error del 5 % y un nivel de confianza

del 90 %; precisando que se necesitaban 267 estudiantes, siendo 126 (47,19 %) niños y 141 (52,80 %) niñas de las instituciones del sector oficial de Bucaramanga.

Para la selección de los sujetos se estableció un sistema por tómbola. Este consiste en numerar los sujetos en fichas o papeles y los números que sean seleccionados formarán parte la muestra (Fernández y Fernández, 2014).

La fórmula que se utilizó para el procedimiento fue la siguiente:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde:

n = muestra.

p = probabilidad de ocurrencia (0,5).

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 - p).

Nivel de confianza = 90 %. Para un nivel de confianza de este valor, $Z(1 - \frac{\alpha}{2})$ es equivalente a 1,64.

d = error máximo de estimación (5 % = 0,05).

N = población (30 045).

Al reemplazar los valores en la fórmula se obtiene lo siguiente:

$$n = \frac{1,64^2 * 0,25 * 30\ 045}{0,05^2 * (30\ 045 - 1) + 1,64^2 * 0,25}$$

$$n = \frac{20\ 202,258}{75,7824}$$

$$n = \frac{20\ 202,258}{75,7824}$$

$$n = 266,58$$

Aproximando la cifra, la muestra de sujetos sería de: $n = 267$.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Niños y niñas entre los 7 y 12 años de edad cronológica.
- Niños y niñas matriculados en una institución educativa del sector oficial, bien sea del área rural o urbana.

Criterios de exclusión

- No presentar el consentimiento informado con la firma que respalda el permiso del acudiente.
- Tener una discapacidad motriz o cognitiva diagnosticada.
- Estudiantes que no hayan completado la valoración.

Instrumento

Para la valoración de la coordinación motora se utilizó la batería de test KTK, la cual fue diseñada por Kiphar y Schilling en 1970 y revisada en el año 1974 con el fin de identificar problemas en el movimiento y la coordinación en niños y niñas de 5 y 14 años. Su proceso de estandarización y fiabilidad se realizó en Alemania con una muestra de 1228 sujetos mediante el test-retest, a lo largo de cuatro semanas. Un meta-análisis realizado por Alarcón-Vásquez y Padilla-Sepúlveda (2017) al test KTK se determinó (previa revisión bibliográfica realizada durante el año 2017, en distintas bases de datos como: EBSCO, Medline, SciELO, Google académico y Dialnet) que el índice de correlación de Pearson era bastante fuerte (0,981) en el nivel de semejanza de los resultados dados en cada uno de los estudios.

Para su aplicación se debe tener un área mínima de 4 x 5 cm. Las pruebas son cuatro: equilibrio desplazándose hacia atrás, saltos sobre una pierna (unipodal), saltos laterales y desplazamiento lateral. En cada una de ellas se hizo la demostración y se permitió realizar intentos previos.

La prueba de equilibrio desplazándose hacia atrás consiste en conservar el equilibrio mientras se marcha hacia atrás sobre tres listones de madera con las siguientes dimensiones: 3 m de largo, 3 cm de alto y un ancho que varía de entre 3 cm, 4,5 cm y 6 cm, respectivamente. Los listones van ajustados sobre unos pedestales de madera de 12 cm de ancho, 5 cm de largo y

2 cm de alto que le da una elevación final al aparato en general 5 cm. Estos pedestales van instalados cada 50 cm.

Una vez realizado el ensayo, el niño caminará hacia atrás por cada uno tres veces. Si se cae se registran los pasos (un paso equivale a un punto) y se pasa al siguiente intento. Pasar el listón sin caerse son ocho puntos. Si el recorrido se realiza con menos pasos, debe darse también ocho puntos. A continuación, repetirá la maniobra en el listón de 4,5 cm y en el de 3 cm.

El salto sobre un solo pie (unipodal) consiste en saltar 12 planchas rectangulares de gomaespuma colocadas de manera gradual uno sobre el otro.

Las dimensiones del material son de 50 cm de largo por 20 cm de ancho y 5 cm de grosor.

Se sale con la pierna de salto en apoyo y la otra flexionada atrás, desde detrás de una línea ubicada a 1,50 m del obstáculo. El primer salto es de acercamiento al obstáculo, el segundo es para superarlo y luego hay que hacer dos saltos más con una pierna para señalar que el salto es controlado y se conserva el equilibrio.

Por grupo de edad, las alturas (planchas superpuestas) son: 6-7 años, 5 cm (una plancha de gomaespuma); 7-8 años, 15 cm (tres planchas de gomaespuma); 9-10 años, 25 cm (cinco planchas de gomaespuma); y 11-14 años, 35 cm (siete planchas de gomaespuma). Si falla el primer intento, la prueba empieza por una altura de 0 cm. Si, por el contrario, lo supera la prueba comienza por la altura inicial recomendada.

La prueba de los saltos laterales consiste saltar lateralmente de un lado a otro sobre una plataforma de 60 x 50 x 0,8 cm de grosor, situando en su parte central un listón de madera de 60 x 4 x 2 cm de alto. Se valora durante los 15 segundos el número total de saltos que pueda realizar. Para ello se dan dos intentos.

Finalmente, en la prueba de desplazamiento lateral se utilizan dos tablas de 25 x 25 x 1,5 cm de grosor y en sus esquinas lleva cuatro topes de puerta (de caucho) que va a dar al aparato una altura con respecto al suelo de 3,7 cm. La evaluación consiste en desplazar lateralmente las tablas tantas veces como sea posible en 20 segundos. Se hace una demostración del ejercicio y se sube a una tabla dejando la otra a su lado izquierdo, luego toma la tabla de su izquierda con las dos manos y la pone a su derecha, después se sube encima de esta y de

nuevo toma la tabla de la izquierda, así repetidamente (esto se puede ejecutar hacia el lado derecho o izquierdo, como lo prefieran los evaluados). El participante ejecutará de cuatro a cinco desplazamientos antes de la prueba. La prueba la repetirá dos veces en la misma trayectoria. El docente se traslada frente a dos metros de distancia para describir los movimientos que no sean laterales.

Cabe mencionar que cada una de las pruebas tiene su baremo y están establecidas de acuerdo con la edad del evaluado. La puntuación que recibe cada estudiante se muestra de forma numérica con su correspondiente juicio cualitativo (Muy Débil, Débil, Regular, Bueno y Muy Bueno), a ese resultado se le denomina cociente motor (CM). Las calificaciones Muy Débil y Débil reflejan insuficiencia en el desarrollo motor evaluado; la calificación Regular indica que es un desempeño normal o esperado; y las calificaciones Bueno y Muy Bueno se consideran por encima de lo normal y que muestran gran desarrollo motor (Esportes, s. f.). Luego de tener el CM de cada prueba estos se suman para obtener un cociente motor global (CMG), el cual determina el nivel de desarrollo de la coordinación motora gruesa (Torralba *et al.*, 2014).

Tabla 3. Baremo CMG batería KTK

Puntaje CMG	Clasificación juicio cualitativo	%
131-145	Alto	99-100
116-130	Bueno	85-98
86-115	Normal	17-84
71-85	Sintomático	03-16
56-70	Problemático	0-2

Fuente: adaptado de Torralba *et al.* (2016).

Procedimiento

Luego de definir la muestra poblacional se hizo un contacto inicial con los directivos de las instituciones educativas y docentes de Educación Física con el fin de explicarles el proyecto de investigación y obtener su consentimiento. A su vez, se programó en la entrega de boletines dar a conocer a los padres de familia el objetivo del estudio y la importancia de la participación de los niños en el estudio. Allí mismo, se entregaron los consentimientos informados y se obtuvieron los datos sociodemográficos de los participantes; posteriormente, se estableció el calendario para la aplicación del test KTK y la socialización de los resultados.

En segunda instancia, se procedió a realizar la aplicación del test con el que se evaluó: el equilibrio hacia atrás, saltos laterales, saltos sobre una pierna y el desplazamiento lateral.

Después se hizo el análisis estadístico descriptivo mediante el programa SPSS versión 23. Se tomaron los datos teniendo en cuenta las categorías de las variables y la magnitud de las mismas, a través de las medidas de tendencia central (media aritmética, mediana y moda) y las medidas de dispersión (varianza y desviación típica). Adicionalmente, se aplicó la prueba paramétrica t-student para verificar las diferencias entre los sexos. Posterior al análisis de los resultados obtenidos se procedió a la fase de comprobación de las hipótesis de investigación con el fin de caracterizar la población.

Resultados

En este apartado se mostrarán los resultados obtenidos a través de tablas, gráficas y estadísticos descriptivos para cada una de las variables evaluadas (equilibrio desplazándose hacia atrás, salto sobre una sola pierna, saltos laterales y desplazamiento lateral) en relación con el sexo y la edad. Luego de conocer el CM en cada una de ellas, se procederá a señalar la medida global obtenida o CMG correspondiente a la sumatoria de los totales de las pruebas con su respectivo juicio cualitativo (Problemático, Sintomático, Normal, Bueno y Alto). Después, se aplica la prueba t-student con el fin de mostrar la relación entre la muestra poblacional con respecto a la edad y el CMG; así como su correlación entre el sexo y CMG. Por último, se dará lugar a la descripción de las medidas de tendencia central. A continuación, se describen los resultados.

En la primera prueba se analizó el equilibrio desplazándose hacia atrás en relación con la edad. En ella se pudo encontrar que 46 % de los 85 niños de 7 años tuvieron la mayor puntuación en la calificación Muy Débil. La mayor puntuación la obtuvieron niños de 8 y 9 años, cuya calificación fue Bueno, con 14 (35 %) y 28 (64 %) casos, respectivamente. Finalmente, en los niños de 10, 11 y 12 años la calificación que resalta es Muy Bueno, con 22 (37 %), 14 (54 %) y 7 (54 %) casos, respectivamente.

Tabla 4. Resultados de la prueba de equilibrio desplazándose hacia atrás

Equilibrio desplazándose hacia atrás					Total
Muy Débil	Débil	Regular	Bueno	Muy Bueno	

	N.° Su- jetos	%	N.° Sujetos	%								
7	39	46 %	20	24 %	11	13 %	8	9 %	7	8 %	85	32 %
8	2	5 %	13	33 %	4	10 %	14	35 %	7	18 %	40	15 %
9	3	7 %	5	11 %	7	16 %	28	64 %	1	2 %	44	16 %
10	3	5 %	6	10 %	14	24 %	14	24 %	22	37 %	59	22 %
11	3	12 %	2	8 %	3	12 %	4	15 %	14	54 %	26	10 %
12	0	0 %	1	8 %	4	31 %	1	8 %	7	54 %	13	5 %
Total	50	19 %	47	18 %	43	16 %	69	26 %	58		267	100 %
% Total	18,70 %		17,60 %		16,10 %		25,80 %		21,70 %		100 %	

Fuente: elaboración propia de los autores.

Para la prueba de salto unipodal el 73,4 % de los participantes fue clasificado dentro del parámetro de evaluación Muy Débil. Es de resaltar que ninguno de los niños de 7 y 8 años obtuvo una calificación por encima de Regular; solo a partir de los 9 años se evidencian casos de puntuaciones superiores. Sin embargo, solo el 7,1 % de la muestra obtuvo calificaciones por encima de lo normal entre Bueno y Muy bueno.

Tabla 5. Distribución por edad y salto unipodal

	Salto sobre una sola pierna					Total
	Muy Débil	Débil	Re-regular	Bueno	Muy Bueno	
7	82	3	0	0	0	85
8	35	2	3	0	0	40
9	34	6	1	2	1	44
10	29	18	6	5	1	59
11	13	3	5	3	2	26
12	3	3	2	3	2	13
Total	196	35	17	13	6	267
% total	73,4 %	13,1 %	6,4 %	4,9 %	2,2 %	100 %

Fuente: elaboración propia de los autores.

En la tercera prueba se evaluó la variable de saltos laterales, cuya distribución de frecuencias se observa en la tabla 6. En ella es posible ver que el 89,5 % de los participantes se clasificó en Muy Débil. Antes de los 10 años ningún estudiante obtiene un puntaje por encima de Débil; de igual forma, aunque se presentaron casos de puntuaciones por encima de regular, no hubo ninguno para la calificación Muy bueno.

Tabla 6. Distribución por edad y saltos laterales

	Saltos laterales				Total
	Muy Débil	Débil	Regu- lar	Bueno	

	7	78	7	0	0	85
	8	39	1	0	0	40
	9	42	2	0	0	44
Edad	10	50	6	1	2	59
	11	22	1	1	2	26
	12	8	3	2	0	13
	Total	239	20	4	4	267
	% Total	89,5 %	7,5 %	1,5 %	1,5 %	100,0 %

Fuente: elaboración propia de los autores.

Finalmente, se presentan los resultados para la variable desplazamiento lateral. En esta prueba el 100 % de los participantes se clasifica en el juicio cualitativo Muy Débil y sin diferencias significativas entre los sexos.

Tabla 7. Distribución por edad y desplazamiento lateral

	Edad	Desplazamiento lateral	
		Muy Débil	Total
	7	85	85
	8	40	40
	9	44	44
	10	59	59
	11	26	26
	12	13	13
	Total	267	267

Fuente: elaboración propia de los autores.

En cuanto a los estadísticos descriptivos, se presenta en la tabla 8 las medidas de tendencia central tomando los datos cuantitativos en cada una de las pruebas desarrolladas.

Tabla 8. Resumen de medidas de tendencia central para las pruebas KTK con respecto a la edad

Edad		Equilibrio desplazándose hacia atrás	Salto sobre una sola pierna	Salto laterales	Desplazamiento lateral
7	N	85	85	85	85
	Media	39,55	4,42	20,09	12,96
	Varianza	240,512	76,199	64,920	6,511
	Desv. típ.	15,508	8,729	8,057	2,552
8	N	40	40	40	40
	Media	49,82	13,75	18,43	15,23
	Varianza	165,789	173,064	84,404	10,333
	Desv. típ.	12,876	13,155	9,187	3,214
9	N	44	44	44	44
	Media	52,32	24,55	20,25	17,11
	Varianza	168,362	145,882	84,378	10,289
	Desv. típ.	12,975	12,078	9,186	3,208

10	N	59	59	59	59
	Media	55,80	32,56	22,97	18,76
	Varianza	121,923	152,113	199,551	8,770
	Desv. típ.	11,042	12,333	14,126	2,961
11	N	26	26	26	26
	Media	54,15	37,23	22,69	18,31
	Varianza	261,975	182,505	276,062	19,182
	Desv. típ.	16,186	13,509	16,615	4,380
12	N	13	13	13	13
	Media	60,69	44,92	29,77	20,23
	Varianza	137,731	146,577	167,192	15,526
	Desv. típ.	11,736	12,107	12,930	3,940
To- tal	N	267	267	267	267
	Media	49,24	20,52	21,23	16,14
	Varianza	234,805	310,867	129,711	15,957
	Desv. típ.	15,323	17,631	11,389	3,995

Fuente: elaboración propia de los autores.

Para la prueba de equilibrio la media que se observó fue de 49,24, que corresponde a la calificación Regular (Normal). Mientras que la desviación estándar fue de 15,3, lo cual indica una alta dispersión en los resultados.

Para la prueba del salto unipodal se observa que la media está en 20,52, cuya calificación cualitativa corresponde a Muy Débil. La desviación estándar fue de 17,631, reflejando alta dispersión en los datos.

Las medidas de tendencia central para la variable saltos laterales arrojaron una media de 21,23, este valor supone una calificación Muy Débil dentro de la prueba. La desviación típica es de 11,4, lo cual muestra que los datos se encuentran muy dispersos con respecto a la media con valores que oscilan entre 0 y 63. Finalmente, la variable Desplazamiento lateral obtuvo una media del 16,14, perteneciente a la calificación Muy Débil presente en toda la población para dicha variable. Por otro lado, la desviación estándar fue de 3,9; esto indica poca variabilidad en los datos en comparación a las desviaciones de las demás variables.

Con respecto al consolidado derivado de cada uno de los resultados de las pruebas (o CMG) se destaca que el 97,3 % de los participantes presentaron un nivel de desarrollo motor por debajo de lo normal: 89,1 % se clasificaron en el nivel Problemático y 8,2 % en Sintomático. Al mismo tiempo, el 1,5 % de la muestra se clasificó en los niveles normales y el 1,1 en el nivel Bueno. En otras palabras, ninguno de los niños entre 7 a los 9 años alcanzó los valores Regulares (Normal) ni superiores; solamente a partir de los 10 años que se presentan casos

aislados de niños con calificación “Normal” y “Bueno” correspondientes al 2,6 % de la muestra poblacional. Así mismo, ninguno de los participantes alcanzó valores para la calificación Alto.

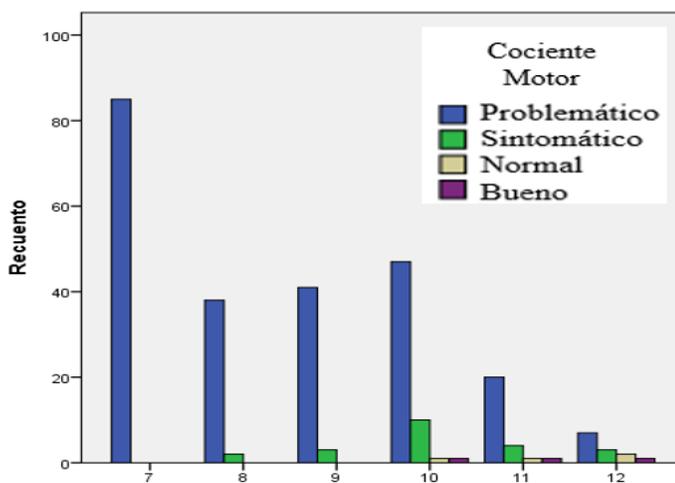
Tabla 9. Distribución por edad y CMG

		Cociente motor global				Total
		Proble- mático	Sinto- mático	Nor- mal	Bue- no	
7	Recuento	85	0	0	0	85
	% del total	31,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	31,8 %
8	Recuento	38	2	0	0	40
	% del total	14,2 %	0,7 %	0,0 %	0,0 %	15,0 %
9	Recuento	41	3	0	0	44
	% del total	15,4 %	1,1 %	0,0 %	0,0 %	16,5 %
10	Recuento	47	10	1	1	59
	% del total	17,6 %	3,7 %	0,4 %	0,4 %	22,1 %
11	Recuento	20	4	1	1	26
	% del total	7,5 %	1,5 %	0,4 %	0,4 %	9,7 %
12	Recuento	7	3	2	1	13
	% del total	2,6 %	1,1 %	0,7 %	0,4 %	4,9 %
Total	Recuento	238	22	4	3	267
	% del total	89,1 %	8,2 %	1,5 %	1,1 %	100,0 %

Fuente: elaboración propia de los autores.

Visto desde otro ángulo, es posible determinar que el nivel de motricidad gruesa predominante en todas las edades es la el denominado Problemático, especialmente en los niños de 7 años.

Figura 1. Distribución de la muestra por edad y CMG. Fuente: elaboración propia de los autores.



Así mismo, en la tabla 10 se detallan los resultados del CMG con respecto al sexo. Tanto el sexo masculino como el femenino tuvieron un comportamiento similar en cuanto a distribución y resultados. Para la calificación Muy Débil el 41,6 % niños y 47,6 % niñas obtuvieron este resultado en CMG.

Tabla 10. Distribución por sexo y CMG

			Cociente motor global				Total
			Muy Débil	Débil	Regular	Bueno	
Sexo	Masculino	Recuento	111	10	3	2	126
		% del total	41,6 %	3,7 %	1,1 %	0,7 %	47,2 %
	Femenino	Recuento	127	12	1	1	141
		% del total	47,6 %	4,5 %	0,4 %	0,4 %	52,8 %
Total		Recuento	238	22	4	3	267
		% del total	89,1 %	8,2 %	1,5 %	1,1 %	100 %

Fuente: elaboración propia de los autores.

Al complementar el análisis estadístico y establecer si existe alguna relación entre el sexo en la población con respecto al CMG, se presentan los resultados de la prueba t-student para las variables sexo y CMG.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos por sexo y CMG

Estadísticos de grupo				
Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Masculino	126	114,90	35,574	3,169

Cociente motor global (CMG)	Femenino	141	100,18	34,301	2,889
-----------------------------	----------	-----	--------	--------	-------

Fuente: elaboración propia de los autores.

En la tabla 11 se aprecia que la media para el sexo masculino es de 114,90 mayor que la del Femenino con 100,1 y las desviaciones estándar para ambos sexos es parecida, reflejando que la población tuvo un comportamiento homogéneo.

Tabla 12. Prueba T para CMG vs. sexo

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	90 % Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior		Superior
Co-ciente Motor Global (CMG)	Se han asumido varianzas iguales	,168	,682	3,442	265	,001	14,727	4,279	7,664	21,791
	No se han asumido varianzas iguales			3,434	259,226	,001	14,727	4,288	7,649	21,806

Fuente: elaboración propia de los autores.

Al evaluar el CMG con la edad en la prueba t-student se puede ver que en la tabla 12, para la prueba de Levene, no es significativa ($p = 0,682$); por lo que se asume la homogeneidad de varianzas y se lee que la t-student asumió varianzas iguales. El estadístico t vale 3,442 (con 265 grados de libertad) y el valor P asociado de 0,001, lo que muestra un alto nivel de significancia con alfa 0,05; ello permite suponer que existe diferencias de CMG en ambos sexos. Así mismo, al realizar la prueba t-student para cada una de las pruebas del test KTK, se exhibe que los valores de P son para: equilibrio desplazándose hacia atrás valor de P es 0,642, asumiendo que no hay diferencia significativa en la media de esta variable entre los dos sexos. Para salto unipodal el valor de P es $p < 0,001$ mostrando diferencia entre los sexos; para la variable saltos laterales el valor de P es 0,99, y se presume que no hay diferencia significativa en la media de esta variable entre los dos sexos. Finalmente, para la variable desplazamiento lateral el valor de P es de $p < 0,001$, mostrando diferencia entre los sexos para esta variable.

Tabla 13. Prueba T para las pruebas del test KTK con respecto al sexo

		Prueba T para la igualdad de medias									
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas									
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95 % Intervalo de confianza para la diferencia	Inferior	Superior
Equilibrio desplazándose hacia atrás	Se han asumido varianzas iguales	,000	,996	,465	265	,642	,876	1,881	-2,828	4,580	
	No se han asumido varianzas iguales			,465	259,656	,643	,876	1,885	-2,835	4,587	
Salto sobre una sola pierna	Se han asumido varianzas iguales	5,11	,025	4,519	265	,000	9,429	2,087	5,321	13,538	
	No se han asumido varianzas iguales	2		4,486	250,661	,000	9,429	2,102	5,290	13,568	
Saltos laterales	Se han asumido varianzas iguales	,445	,505	1,655	265	,099	2,303	1,392	-,438	5,043	
	No se han asumido varianzas iguales			1,657	263,188	,099	2,303	1,389	-,433	5,038	
Desplazamiento Lateral	Se han asumido varianzas iguales	1,78	,183	4,482	265	,000	2,120	,473	1,189	3,051	
	No se han asumido varianzas iguales	0		4,461	255,379	,000	2,120	,475	1,184	3,056	

Fuente: elaboración propia de los autores.

Tabla 14. Estadísticos descriptivos para cada prueba del test KTK con respecto al sexo

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Equilibrio desplazándose hacia atrás	Masculino	126	49,70	15,592	1,389
	Femenino	141	48,82	15,122	1,274
Salto sobre una sola pierna	Masculino	126	25,50	18,138	1,616
	Femenino	141	16,07	15,958	1,344
Saltos laterales	Masculino	126	22,44	11,171	,995
	Femenino	141	20,14	11,511	,969
Desplazamiento lateral	Masculino	126	17,26	4,022	,358
	Femenino	141	15,14	3,706	,312

Fuente: elaboración propia de los autores.

Por último, se presentan los estadísticos descriptivos para el CMG. Se observa que la media fue de 107,13 (cuyo valor corresponde a la calificación Problemático), lo que refleja una

insuficiencia motriz en la muestra. Del mismo modo, se observa una alta desviación en los datos con respecto a la media con una desviación estándar de 35,61, tal y como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Estadísticos descriptivos para CMG

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
CMG	267	24	218	107,13	35,611	1268,172
N válido (según lista)	267					

Fuente: elaboración propia de los autores.

Discusión

En los resultados obtenidos de las puntuaciones para cada una de las pruebas del test KTK se encontró que al evaluar el equilibrio desplazándose hacia atrás el 63,6 % de la población presentó una calificación normal o superior de desarrollo para su edad en esta prueba, con una media de 49,24 que corresponde a lo normal. Por otra parte, los estudiantes de 7 años son los que presentan mayores dificultades en el equilibrio con 59 casos; de igual modo, el dominio del equilibrio se ve mejorado a medida que la edad es mayor. En este test no se observan diferencias entre los sexos estadísticamente significativas.

Por su parte, en la prueba salto unipodal los estudiantes presentaron valores deficientes donde el 86,5 % de la muestra estuvo por debajo de lo normal y la media fue de 20,52, que corresponde a insuficiencia motora para la edad. Solo a partir de los 9 años los niños mostraron resultados por encima de lo normal; como en el caso anterior, al aumentar la edad mejoran los resultados. Es de señalar que en esta prueba las niñas tuvieron los resultados más bajos (incluso por debajo de lo normal), correspondiendo al 48,3 % de la población. Además, se evidencian diferencias en las medias según el sexo: femenino con media de 16,07 y masculino con media de 25,50. Este dato se confirma en la prueba t-student con un valor $P < 0,001$ estadísticamente significativo, lo que confirma la existencia de diferencias entre las medias.

Estos hallazgos se relacionan con las conclusiones alcanzadas por diversas investigaciones. Pratorius y Milani (2004), en su investigación realizada en Alemania con la batería KTK, evidenciaron que las diferencias en las tareas de coordinación son relativamente altas para ambos sexos: los hombres tuvieron un mejor desempeño que las mujeres ($p = 0,03$ para salto monopodal). Del mismo modo, Carminato (2010) señala (en su investigación realizada en

Brasil con la aplicación del KTK a 931 estudiantes entre los 7 y 10 años) que el género femenino tuvo más dificultades en los saltos laterales y monopodal que el masculino.

Seguidamente, en la prueba de saltos laterales el 97 % de la muestra estuvo por debajo de los valores normales para la edad, presentándose una deficiencia motora para los saltos laterales. Ninguno de los niños entre los 7 y 9 años de la muestra poblacional alcanzó valores normales o por encima. Sin embargo, ningún estudiante logró una valoración Muy buena en esta prueba; a su vez no se encontraron diferencias significativas entre los sexos, contrario a lo planteado por Prätorius y Milani (2004) y Carminato (2010), quienes afirman en sus investigaciones que las niñas presentan valores inferiores que los niños en esta prueba.

Para la prueba de desplazamiento lateral el 100 % de los participantes obtuvo el valor más bajo para la prueba, mostrando una alta insuficiencia en el desplazamiento lateral según la edad. Cabe resaltar que estos valores son alarmantes, pues se esperaría que al menos en edades superiores algunos de los estudiantes mostraran mejores habilidades en esta prueba.

En cuanto al CMG que permite obtener una medida global del desarrollo motor grueso según la edad, se evidencia que el 97,3 % de la muestra estudiada presenta una coordinación motora gruesa por debajo de la normalidad con 260 casos; el 1,5 % de los estudiantes se clasificaron con coordinación normal con solo cuatro casos; y solamente el 1,1 % mostró resultados superiores de lo estándar con solo tres casos, la media del CMG fue de 107,13 que corresponde a deficiencia. Adicionalmente, solo a partir de los 10 años se presentan casos aislados de niños con calificación normal o superior correspondientes al 2,6 % de la muestra poblacional.

De esta forma, se refuta la hipótesis de investigación propuesta de que entre el 50 % y 60 % de los estudiantes del grado primaria inscritos en colegios oficiales de la ciudad de Bucaramanga tiene un alto cociente motor en su coordinación motora gruesa. Los resultados sustentan de forma estadísticamente significativa que más del 50 % de la población tiene un bajo cociente motor para su edad, por lo que se acepta la hipótesis alternativa comparable con el resultado obtenido por Carminato (2010), donde el 70,2 % de los escolares evaluados en su investigación mostraron niveles de rendimiento motor por debajo de la normalidad, independientemente de su edad y sexo. Sin embargo, en general las niñas presentaron niveles de rendimiento motor inferiores a los niños.

Por otro lado, al determinar si el CMG en los estudiantes de primaria inscritos en colegios oficiales de la ciudad de Bucaramanga es igual para ambos sexos se pudo establecer que existen diferencias estadísticamente significativas. Por un lado, se presentaron valores diferentes de las medias para los sexos, siendo la media para el sexo masculino de 114,90 y para el femenino de 100,18 y el valor $P = 0,001$, con un nivel de confianza del 90 %; se afirma así que sí existe una diferencia entre ambos sexos para el CMG. Sin embargo, el nivel de coordinación motora para ambos sexos coincidió en el mismo calificativo. En este caso: deficiencia en el nivel de coordinación motora.

Estos resultados coinciden con Bustamante-Valdivia *et al.* (2008), quienes en su estudio realizado en Perú con 4007 participantes evidenciaron que entre los 6 y 11 años de edad las niñas son superadas por los niños en el nivel de coordinación motora. Además, existen incrementos importantes en los valores medidos del test KTK a lo largo de la edad. Así mismo, Vivas-Maia (2010) encontró que el género masculino obtuvo una mayor puntuación en su cociente motor medio ($200,15 \pm 44,73$) que en el género femenino ($154,81 \pm 34,50$).

Sin embargo, en diferentes investigaciones se presentan resultados más positivos para el CMG. Algunas, como la realizada por Eusse-López *et al.* (2015) y la de García-Navarro *et al.* (2015), muestran que en las ciudades de Yarumal y Manizales (Colombia), con una muestra poblacional 440 para cada ciudad y cuya mayor parte de los sujetos evaluados tenían edades entre los 10 y 12 años, mostraron una calificación regular para el nivel de desarrollo de la coordinación motriz: el 44,9 %, el 41,1 % y el 34,9 % de los niños de 10, 11 y 12 años, respectivamente, presentan ese nivel.

Así como Torralba *et al.* (2016), en la investigación realizada con 1254 sujetos: 670 niños (53,4 %) y 584 niñas (46,6 %), durante el año 2013 en Barcelona, los resultados indicaron que más del 40 % de los sujetos evaluados desempeñan una coordinación por debajo de lo normal, mientras que el 57 % fueron clasificados con coordinación normal y el 4,6 % por encima de esta clasificación. Los mejores resultados se dieron en la población masculina.

Conclusiones

Se concluye que los resultados de la investigación muestran una relación inversamente proporcional entre la edad estudiada, lo que quiere decir que a menor edad mayor es la deficiencia motora. El 97,3 % de la muestra poblacional evaluada se caracterizó por clasificarse en un nivel de coordinación motora gruesa deficiente, especialmente en los niños de 7 y 10 años.

Se observa que el 36,3 % de la muestra tiene un bajo desarrollo del equilibrio desplazándose hacia atrás. No obstante, los niños de 12 años de edad no presentan este problema, pues es una dificultad que se observa en las otras edades evaluadas; concretamente, el mayor porcentaje (60,8 %) corresponde a los niños de 7 años.

Con respecto al nivel de aptitud para desplazarse lateralmente sobre las plataformas en 20 segundos, el 100 % de los participantes, con edades entre los 7 y 12 años, muestra una insuficiencia en el desplazamiento lateral; pues al comparar con los baremos establecidos en la tabla de evaluación muestran un bajo desempeño.

Al evaluar la capacidad de salto unipodal y salto lateral se evidencia que el 86,5 % de los examinados presentan calificaciones en los rangos débil y muy débil, pues al comparar con los baremos establecidos por la tabla del test muestran una dificultad que se exterioriza con preponderancia en niños de 7 y 8 años.

Al analizar el cociente motor se observó que los niños tuvieron un mejor desempeño en las pruebas salto unipodal, desplazamiento lateral y saltos laterales, establecidas en la batería KTK; mientras que las niñas mostraron un mejor desempeño en la prueba de equilibrio desplazándose de espalda.

Referencias

Alarcón Vásquez, D. y Padilla Sepúlveda, V. (2017). Uso del test KTK como instrumento de evaluación de la coordinación motora gruesa entre los 6 y 11 años de edad en hombres y mujeres. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 18(1), 43-52. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=124347754&site=ehost-live&scope=site>

- Bustamante-Valdivia, A., Caballero-Cartagena, L., Enciso-Sarria, N., Salazar-Távora, I., Seabra, A. F. T., da 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 de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 10(1), 25-34.
<https://doi.org/10.5007/1980-0037.2008v10n1p25>
- Carminato, R. A. (2010). Desempenho motor de escolares através da bateria de teste KTK. Tese Mestrado, 1-99.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2017). *Número y distribución porcentual de alumnos matriculados y docentes*.
<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/educacion/poblacion-escolarizada/educacion-formal#información-2017-por-departamento>
- Esportes, S. D. E. E. D. E. (s. f.). Tabelas de classificação do desempenho para o teste ktk por idade 1.
- Eusse-López, C. Y., Quiróz-Yepez, A. M. y Puerta-Zapata, M. A. (2015). Asociación de la coordinación motriz con la actividad física y el índice de masa corporal en escolares entre 10 y 12 años, en el área urbana de la ciudad de Yarumal Antioquia.
- Fernández, R. y Fernández C. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- García-Navarro, J. A., Castaño-Giraldo, C. A. y Bustamante-Bedoya, J. S. (2015). Asociación de la coordinación motriz con la actividad física y el índice de masa corporal en escolares entre 10 y 12 años, en el área urbana de la ciudad de Manizales (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Manizales.
- Gomes, M. P. (1996). *Coordenação Motora, Aptidão Física e Variáveis do Envolvimento*.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Lopes, V. P., Maia, J. A. R. y Silva, R. G. (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.
<https://doi.org/10.5628/rpcd.03.01.47>

- Lorenzo-Caminero, F. (2006). Marco teórico sobre la coordinación motriz. *EFdeportes*.
<http://www.efdeportes.com/efd93/coord.htm>
- Pratorius, B. y Milani, T. L. (2004). Motor abilities of children: Abilities of coordination and balance: examination of differences between children of different social groups. *Deutsche Zeitschrift Fur Sportmedizin*, 55(7-8), 172-176.
- Prätorius, B. y Milani, T. L. (2004). Motorische leistungsfähigkeit bei kindern: Koordinations- und gleichgewichtsfähigkeit: Untersuchung des leistungsgefälles zwischen kindern mit verschiedenen sozialisationsbedingungen. *Deutsche Zeitschrift fur Sportmedizin*, 55(7-8), 172-176.
- Torralba, M. A., Vieira, M.B., Lleixà, T. y Gorla, J. I. (2014). 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*, 16(62), 1-17.
- Torralba, M. A., Vieira, M. B., Lleixà, T. y Gorla, J. I. (2016). Assessment of motor coordination in primary education of Barcelona and.
- Vivas-Maia, A. A. (2010). Coordenação motora e prática de atividade física em crianças. *Especialização em Aprendizagem Motora Volume III, II (Volume II)*, 7.