

VALORES DE REFERENCIA PARA LA COORDINACIÓN MOTRIZ DE ESCOLARES EN UN DEPARTAMENTO COLOMBIANO

REFERENCE VALUES FOR MOTOR COORDINATION IN SCHOOL-AGE CHILDREN IN A COLOMBIAN DEPARTMENT

VALORES DE REFERÊNCIA PARA A COORDENAÇÃO MOTORA EM ESCOLARES EM UM DEPARTAMENTO COLOMBIANO

José Armando Vidarte-Claros¹

Aliz Yaneth Herazo-Beltrán²

- ¹ Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Docente investigador del Departamento de Movimiento Humano de la Facultad de Salud de la Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia. Correo electrónico: joseavidarte@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7982-3848
- ² Magíster en Salud Pública. Profesora del Programa de Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia. Correo electrónico: aherazo4@unisimonbolivar.edu.co
ORCID: 0000-0003-3752-4353

Cómo referenciar

Vidarte-Claros, J. A., y Herazo-Beltrán, A. Y. (2022). Valores de referencia para la coordinación motriz de escolares en un departamento colombiano. *Educación Física y Deporte*, 41(1), 107-123. <https://doi.org/10.17533/udea.efyd.e343792>

© Autores.



Esta obra está bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar los valores centiles de la coordinación motriz para escolares entre 10 y 14 años de los municipios del departamento del Atlántico, Colombia. Se diseñó un estudio transversal con muestreo aleatorio simple en colegios públicos y privados. La coordinación motriz se midió con el test motor complejo. Los datos se analizaron con el programa SPSS. Se establecieron valores normativos por edad y sexo, expresados en percentiles *P3*, *P10*, *P25*, *P50*, *P75*, *P90* y *P97*. Con este estudio se plantean los primeros valores de referencia en la coordinación motriz por edad y sexo para escolares de las ciudades de un departamento de la costa atlántica colombiana para determinar la habilidad motriz de los niños.

PALABRAS CLAVE: actividad motora; desarrollo infantil; educación física; entrenamiento físico.

ABSTRACT

This study aimed to determine the centiles of motor coordination for schoolchildren aged 10 to 14 years in the municipalities of the department of Atlántico, Colombia. A cross-sectional study with simple random sampling was designed and carried out in public and private schools. Motor coordination was measured with the complex motor test. Data were analyzed with the SPSS program. Normative values were established by age and sex, expressed as percentiles *P3*, *P10*, *P25*, *P50*, *P75*, *P90* and *P97*. This study provides the first reference values of motor coordination by age and sex for schoolchildren in a region of the Colombian Atlantic coast, to determine the motor skills of their children.

KEYWORDS: Motor activity; child development; physical education; physical training.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar os centil de coordenação motora para crianças na faixa etária de 10 a 14 anos nos municípios do departamento de Atlántico, Colômbia. Um estudo transversal com amostragem aleatória simples foi desenhado e realizado em escolas públicas e privadas. A coordenação motora foi medida com o teste motor complexo. Os dados foram analisados com o programa SPSS. Os valores normativos foram estabelecidos por idade e sexo, expressos como percentis *P3*, *P10*, *P25*, *P50*, *P75*, *P90* e *P97*. Este estudo fornece os primeiros valores de referência de

coordenação motora por idade e sexo para crianças em idade escolar em uma região da costa atlântica colombiana para determinar as habilidades motoras de suas crianças.

PALAVRAS-CHAVE: atividade motora; desenvolvimento infantil; educação física; treinamento físico.

INTRODUCCIÓN

La coordinación motriz (CM) es el conjunto de capacidades que regulan y organizan, de forma precisa, todos los procesos parciales de un acto motor en función de un objetivo motor preestablecido. Para Lorenzo Caminero (2006), «Dicha organización se ha de 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». Además, Cenizo Benjumea et al., (2017) afirman que un nivel adecuado de CM es esencial para el desarrollo de las capacidades cognitivas, intelectuales y conductuales, así como para el bienestar y mejor calidad de vida de los escolares.

Se considera que la CM es fundamental para aprender destrezas motoras y para identificar deficiencias coordinativas en las respuestas generadas por el ambiente, donde las capacidades coordinativas se convierten en referentes asociados y determinantes de la coordinación motriz (Baena Extremera et al., 2010; Gómez et al., 2006; Lopes et al., 2012; Ruiz Pérez et al., 2015a).

Pese a que hoy en día los escolares participan cada vez más pronto en programas deportivos que exigen un gran desempeño motor, con altos niveles de eficacia y eficiencia, la falta de perfiles motrices impide determinar con rapidez el impacto de estos programas en su desarrollo motriz y en el fortalecimiento de sus habilidades motrices para alcanzar mejores rendimientos en su práctica deportiva, porque la coordinación motriz es el eje primordial del perfeccionamiento motriz (Robinson et al., 2015). Además, la edad escolar es el momento propicio para el desarrollo de la CM (Cenizo Benjumea et al., 2017).

Diferentes investigaciones establecen relaciones entre la coordinación motriz y su variación con la edad (Barnett et al., 2016; Comuk-Balci et al., 2016; Yang et al., 2015), el género (Kokštejn et al., 2015; Menêses Hardman et al., 2017; Ruas et al., 2014), aunque las mayores diferencias se observan en los años

posteriores a la pubertad (Malina et al., 2004). Otros estudios sugieren que las diferencias pueden deberse al tipo de instrumento empleado (Bucco-dos Santos y Zubiaur-González, 2013; Coetzee, 2016).

Por eso, disponer de valores de referencia facilitaría la adquisición de la coordinación motriz para el desempeño en las diferentes situaciones motrices de la clase de Educación Física y, en general, de la formación y el aprendizaje deportivos. El objetivo del presente trabajo fue establecer aspectos percentílicos de la coordinación motriz en escolares entre 10 y 14 años de la región atlántica colombiana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio observacional transversal de enfoque empírico analítico. Participaron 3 598 escolares entre 10 y 14 años, de escuelas públicas y privadas de municipios y pueblos del departamento del Atlántico, Colombia, que hubieran recibido la aprobación de entes gubernamentales para el desarrollo de esta investigación. Los criterios de inclusión fueron el diligenciamiento del consentimiento y asentimiento informados, tener entre 10 y 14 años y que, al momento de la prueba, tuviera buena condición de salud. La muestra final se escogió, de manera aleatoria, a partir del listado académico de cada institución educativa.

Una vez definida la muestra y con la firma del consentimiento y asentimiento informados, se hizo el test motor complejo (Lorenzo Caminero, 2009). El test contempla un recorrido en un área de 9 m² en sentido contrario a las agujas del reloj, es decir, dejando siempre los postes de las esquinas a la izquierda, y abarca siete capacidades coordinativas: velocidad de reacción, orientación, equilibrio, acoplamiento, ritmo, lateralidad y diferenciación, a través de siete zonas. La velocidad de ejecución de la prueba se mide en segundos.

El test inicia con un calentamiento. Luego, se ejecutan dos intentos, teniendo en cuenta el mejor resultado. El sujeto se pone decúbito supino, transversal y al comienzo de la colchoneta, con los brazos descansando a los lados del cuerpo. El estudiante se mueve hacia el lado que quiera. Aquí inicia el cronometraje.

Test motor complejo

- Zona 1: giro longitudinal sobre el eje vertical del cuerpo, levantarse e ir hacia el banco sueco lo más rápido posible. Capacidad coordinativa: reacción, orientación, equilibrio.
- Zona 2: pasar lateralmente (de lado) sobre el banco sueco invertido, a una distancia mínima de 2 m, delimitada por dos rayas. Al acabar, ir hacia el poste, sobrepasarlo y girar dejándolo a la izquierda. Capacidad coordinativa: reacción, orientación, equilibrio.
- Zona 3: pasar dos vallas: la primera se pasa por debajo y la segunda por encima. Al acabar, dirigirse hacia el balón de voleibol, que está sobre un aro pequeño o anilla. Capacidad coordinativa: acoplamiento.
- Zona 4: coger el balón sin derribar el poste. El niño debe quedarse a la izquierda. Colocarse con los pies juntos y el balón cogido, con las manos frente al primer listón en el suelo y hacer saltos consecutivos con los pies juntos, cayendo en los espacios entre los listones. Capacidad coordinativa: ritmo.
- Zona 5: depositar el balón en el suelo, en la zona marcada con tiza, llevarlo con los pies hasta la zona de parada, donde habrá que tocarlo, al menos, con un pie antes de recogerlo con las manos en la misma zona. Capacidad coordinativa: lateralidad.
- Zona 6: sortear botando las cinco picas, en zigzag, dejando el primer poste obligatoriamente a la derecha. Tras sobrepasar el último obstáculo habrá que depositar el balón en el cono invertido y ese será el final del test motor. Capacidad coordinativa: diferenciación.

Cada una de las ejecuciones tendrá una serie de prevenciones ejecutivas que posibilitarán su mayor eficiencia y eficacia. De acuerdo con Lorenzo Caminero (2009) el test motor complejo cumplió significativamente con los criterios de validez: 0,721; fiabilidad: 0,786; y objetividad: 0,809. Además, cuando se compara con otros test muestra mayores análisis de validez lógica.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en el programa SPSS versión 24 (licenciado por la Universidad Autónoma de Manizales). Se calcularon las medidas de tendencia central y de variabilidad o dispersión para variables cuantitativas incluidas en el estudio. Se calcularon centiles a partir de la regresión LMS por edad y sexo P_3 , P_{10} , P_{25} , P_{50} , P_{75} , P_{90} y P_{97} con el método de Least Mean Squares (LMS, mínimos cuadrados), por curvas centiles que representan la asimetría, la mediana y la variabilidad para la coordinación motriz. Cuando se definió que las variables de estudio no se distribuyeron de manera paramétrica se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney para determinar la relación (significancia). Posteriormente, se hizo la recodificación de estos percentiles a calificaciones cualitativas así: $<P_{25}$ muy bajo, entre el P_{25} y $<P_{50}$ bajo, entre P_{50} y $<P_{75}$ moderado, entre P_{75} y $<P_{90}$ alto y $>P_{90}$ muy alto.

RESULTADOS

Participaron 3 598 escolares con edades entre 10 y 14 años, con media de $12,03 + 3,2$ años. El 59,4 % tiene una edad entre 10 y 12 años; el 50,1 % son varones, en grados de escolaridad de 3 a 11, con el 73,9 % cursando 6, 7 y 8 grado; y el 96,8 % pertenece a los estratos 1 y 2. El 64,3 % de los escolares no son activos físicamente y el 21,8 % tiene exceso de peso (tabla 1).

Tabla 1. Niveles de intervención del sistema para educación física y promoción de actividad física

Variabes	Frecuencia	Porcentaje
Edad		
Entre 10 y 12 años	2 137	59,4
Entre 13 y 14 años	1 461	40,6
Género		
Femenino	1 795	49,9
Masculino	1 803	50,1
Grado escolar		
Tercero a quinto primaria	577	16,1
Sexto a octavo bachillerato	2 659	73,9
Noveno a undécimo bachillerato	362	10,1
Estrato socioeconómico		
Estrato 1	2 765	76,8
Estrato 2	720	20
Estratos 3 y 4	113	3,1
Nivel de actividad física		
No activo	2 315	64,3
Activo	1 283	35,7
Índice de masa corporal		
Desnutrición severa	31	0,9
Desnutrición moderada	108	3
Normal	2 675	74,3
Sobrepeso	623	17,3
Obesidad	161	4,5

Fuente: elaboración propia.

La tabla 2 muestra que la media de coordinación motriz es mayor en los hombres de 12 años y menor en los de 13 y 14.

Esto evidencia que a mayor edad disminuye el tiempo alcanzado en la prueba, siendo el 10 % de los hombres que tienen 14 años de 20,0 s o menos, y el 3 % de 38,8 s o más. En las mujeres, la media es menor en las de 10 y 13 años, siendo el 10 % de las que tienen 14 años de 23,0 s o menos y el 3 % de 45,6 s o más.

Tabla 2. Distribución de percentiles de CM según edad y sexo

Edad	n*	Media	DE*	P3*	P10*	P25	P50	P75	P90*	P97*
Hombres										
10	338	26,6	5,3	19,3	21,0	22,8	25,4	30,0	34,9	39,0
11	360	26,9	5,7	19,3	21,1	23,0	26,0	30,0	34,9	42,2
12	369	27,1	5,6	19,0	21,0	23,0	26,0	30,3	34,9	38,7
13	366	26,3	5,4	18,0	20,2	22,6	25,8	29,0	34,1	36,7
14	370	25,7	5,9	18,0	20,0	21,9	24,0	29,0	34,9	38,8
Mujeres										
10	337	30,7	6,50	21,6	23,0	25,2	30,3	34,9	39,1	45,0
11	365	31,0	7,8	20,0	22,0	25,0	29,5	34,9	42,0	51,0
12	367	31,0	6,8	21,0	23,0	26,0	30,0	34,9	40,1	46,4
13	368	30,5	6,5	21,6	23,0	25,2	30,0	34,9	39,1	46,2
14	357	31,0	6,6	21,0	23,0	25,9	31,0	35,0	39,0	45,6

Nota. *n= muestra; DE= Desviación Estándar; P3, P10, P90 y P97 definen los puntos de corte de la coordinación motriz.

Fuente: elaboración propia.

Con los puntos de corte de los percentiles de coordinación motriz definidos se encontró que para los hombres de todas las edades la valoración de muy bajo está por encima de 34,1 s; en las mujeres la valoración de muy bajo está por encima de 39 s. La edad de 12 años presentó menores niveles de rendimiento en ambos sexos, asimismo, cuando se relacionó la coordinación motriz con la variable sexo, se encontró significancia estadística para todas las edades (tabla 3).

Tabla 3. Percentiles de coordinación según edad y sexo

Mujeres								
Edad (años)	n	X	Muy alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy bajo	P
10	337	30,7	<25,2	25,2- 30,2	30,3-34,8	34,9-39,1	>39,1	0,000
11	365	31,0	<25,0	25,0- 29,4	29,5-34,8	34,9-42,0	>42,0	0,000
12	367	31,0	<26,0	26,0- 29,9	30,0-34,8	34,9-40,1	>40,1	0,000
13	368	30,5	<25,9	25,9- 29,9	30,0-34,9	35,0-39,1	>39,1	0,000
14	357	31,0	<25,9	25,9-30,9	31,0-34,9	35,0-39,0	>39,0	0,000
Hombres								
10	338	0,000	<22,8	22,8-25,3	25,4-29,9	30,0-34,9	>34,9	0,000
11	360	0,000	<21,1	21,1-22,9	23,0-25,9	26,0-29,9	>34,9	0,000
12	369	0,000	<23,0	23,0-25,9	26,0-30,2	30,3-34,9	>34,9	0,000
13	366	0,000	<22,6	22,6-25,7	25,8-28,9	29,0-34,1	>34,1	0,000
14	370	0,000	<21,9	21,9-,9	24,0-28,9	29,0-34,9	>34,9	0,000

Nota. n= muestra; X= Media; p= significancia <0,05.

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Comparativamente, el test motor complejo que hemos usado en este trabajo mide mejor que otras pruebas las capacidades coordinativas en cuanto a variables como nivel de ejecución, tiempo, materiales, organización y dificultad (Lorenzo Caminero, 2009) y los resultados han podido replicarse en otras regiones de Colombia.

La coordinación motriz es una función compleja que se manifiesta en las diferentes facetas de nuestra vida, y cuya deficiencia es la primera que destaca de forma clara en los escolares con una baja competencia motriz (Lopes et al., 2011; Ruiz-Pérez et al., 2015c; Ruiz-Pérez et al., 2015b). La principal característica de los movimientos de los individuos con problemas en su

competencia motriz es la falta de coordinación (Ruiz Pérez et al., 2015a). Además, se ha intentado establecer parámetros de la coordinación motriz al usar otras pruebas (Cenizo Benjumea et al., 2017), sin embargo, los resultados solamente dan cuenta, de manera general, de las características de la habilidad motriz en los niños.

Es importante establecer parámetros de referencia para la coordinación motriz de escolares entre 10 y 14 años, a partir del uso del test motor complejo (Lorenzo Caminero, 2009), porque puede facilitar procesos de enseñanza-aprendizaje de esta habilidad y, por ende, lograr mejores y mayores rendimientos motrices, académicos y sociales.

Nuestros resultados muestran una media de coordinación motriz en los hombres mayor a los 12 años \pm 5,6 años, evidenciando que, a mayor edad menores tiempos en la ejecución de la prueba; en las mujeres la media fue menor en el rango de 10 a 13 años, donde la velocidad alcanzada es muy similar en las edades de las participantes. Esta información, al igual que otras baterías motrices, posibilita establecer valores de referencia ajustados a las características propias de su población (Bustamante et al., 2012; Ortega et al., 2008b), donde los percentiles por debajo de P10 se toman como señal de muy buena coordinación motriz y por encima de 90 como señal de riesgo. Esto indica que cuanto menor es el tiempo alcanzado en la prueba, mejores son los niveles de calificación.

Lorenzo Caminero (2009) estableció algunos percentiles para la coordinación motriz en escolares entre 12 y 14,5 años. Se encontró que, al comparar los valores por sexo de la población de la costa atlántica colombiana, los valores percentilares de los hombres son menores para la misma categoría, lo que indica que los hombres fueron más rápidos que las mujeres y que, a mayor edad de las mujeres, los valores tienden a ser los mismos, mientras que para los varones los valores disminuyen. Finalmente, al contrastar con la población española, estos valores son menores para la población colombiana de ambos sexos.

Comparando los percentiles de 12 a 14,5 años de Lorenzo Caminero (2009) con los deciles encontrados para 12, 13 y 14 años en escolares de la costa atlántica colombiana, se puede afirmar que el rango de actuación de los escolares colombianos, entre los percentiles 10 y 90 entre varones es de 21,0 a 38,8, mientras que el de los españoles es de 19,4 a 27,4. Se verifica que son muy parecidos los perfiles de los mejores y que existen menos hombres con valores muy bajos entre los españoles.

Para las mujeres el rango de actuación de los escolares colombianos, entre los percentiles 10 y 90 va de 23,0 a 39,0, mientras que el de las españolas va de 22,86 a 35,3. Se presenta, entonces, la misma tendencia que entre varones hacia una mayor población de valores mayores en tiempo (peor resultado) para las colombianas.

La valoración de la coordinación motriz para la costa atlántica separa los deciles por años, 10, 11, 12, 13 y 14, en tanto la tabla de Lorenzo Caminero (2006) une un percentil para 12 a 14,5 años y otro de 14,5 a 17 años, en el que se observan mejoras con la edad, lo que se cumple en los percentiles de los varones colombianos, pero no para las mujeres. Lo hallado es coherente con diferentes estudios (Carrillo-López et al., 2018; Gómez García, 2004), donde se reporta un descenso preocupante en el nivel coordinativo del sexo femenino, creciente con la edad.

La coordinación motriz, como habilidad motriz compleja, implica la articulación de diferentes patrones motrices con un alto nivel de eficacia y eficiencia, y su promoción, desarrollo y mantenimiento a lo largo de la vida es fundamental, ya que es prioritaria para alcanzar con mayor precisión el desarrollo y ejecución de los diferentes movimientos cotidianos y deportivos, lo que redundaría en la disminución de factores de riesgo en salud musculoesquelética y como parte de la promoción de estilos de vida saludable. Esto indica que, para la población de la costa atlántica colombiana, es importante evaluar e interpretar, de manera correcta, el nivel de coordinación motriz en la que se en-

cuentran los escolares de estas edades, utilizando el P50 como indicador biológico, por encima del cual la coordinación motriz puede afectar el desempeño motriz del sujeto y, por ende, la condición física saludable.

En este mismo sentido, la coordinación motriz guarda relación directa con el índice de masa corporal (IMC). En este estudio se encontró que, el 74,3 % de los escolares presentaron un IMC normal y el 21,8 % sobrepeso y obesidad. Al comparar estos datos con otros estudios sobre el desempeño de la coordinación y su relación con el IMC (Bucco-dos Santos y Zubiaur-González, 2013; Cruz Estrada et al., 2017; García-Cantó et al., 2013; Marrodán Serrano et al., 2006; Ortega et al., 2008a), se puede decir que el aumento progresivo del IMC hace que los estudiantes tengan mejores promedios de coordinación.

Por otra parte, Vidarte-Claros et al. (2018) muestran diferencias estadísticamente significativas entre la coordinación motriz, el IMC y las diferentes variables de estudio y correlaciones significativas e inversas entre la coordinación motriz y el IMC en todos los grupos de las variables estudiadas.

CONCLUSIONES

Los parámetros de referencia para la coordinación motriz de escolares entre 10 y 14 años permiten mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de esta habilidad, con sus respectivas consecuencias de índole social y de rendimiento académico. Es necesario confirmar los resultados de esta investigación con estudios longitudinales en otras regiones del país; además, se podrán identificar las dificultades de la coordinación motriz para efectos del desarrollo de programas preventivos. Los percentiles de los escolares de la costa atlántica del país son inferiores a los alcanzados por los escolares españoles; sin embargo, se observa que, con el avance de la edad, hay un incremento en la habilidad motriz.

REFERENCIAS

1. Baena Extremera, A., Granero Gallegos, A., y Ruiz Montero, P. (2010). Procedimientos e instrumentos para la medición y evaluación del desarrollo motor en el sistema educativo. *Journal of Sport and Health Research*, 2(2), 63-75. http://www.journalshr.com/papers/Vol%202_N%202/full.pdf
2. Barnett, L. M., Lai, S. K., Veldman, S. L. C., Hardy, L. L., Cliff, D. P., Morgan, P. J., Zask, A., Lubans, D. R., Shultz, S. P., Ridgers, N. D., Rush, E., Brown, H. L., y Okely, A. D. (2016). Correlates of Gross Motor Competence in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(11), 1663-1688. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0495-z>
3. Bucco-dos Santos, L., y Zubiaur-González, M. (2013). Desarrollo de las habilidades motoras fundamentales en función del sexo y del índice de masa corporal en escolares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 13(2), 63-72. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/180441>
4. Bustamante, A., Beunen, G., y Maia, J. (2012). Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes: construcción de cartas percentílicas para la región central del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29(2), 188-197. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2012.292.340>
5. Carrillo-López, P. J., Rosa-Guillamón, A., y García-Cantó, E. (2018). Análisis de la coordinación motriz global en escolares de 6 a 9 años atendiendo al género y edad. *Trances: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 10(3), 281-306.
6. Cenizo Benjumea, J. M., Ravelo Afonso, J., Morilla Pineda, S., y Fernández Truan, J. C. (2017). Test de coordinación motriz 3JS: Cómo valorar y analizar su ejecución. *Retos*, 32, 189-193. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.52720>
7. Comuk-Balci, N., Bayoglu, B., Tekindal, A., Kerem-Gunel, M., y Anlar, B. (2016). Screening Preschool Children for Fine Motor Skills: Environmental Influence. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), 1026-1031. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1026>
8. Coetzee, D. (2016). Strength, Running Speed, Agility and Balance Profiles of 9-to 10-year-old Learners: NW-child

- Study. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 38(1), 13-30. <https://www.ajol.info/index.php/sajrs/article/view/133823>
9. Cruz Estrada, F. de M., Tlatempa Sotelo, P., Valdés Ramos, R., Hernández Murúa, J. A., y Manjarrez-Montes-de-Oca, R. (2017). Overweight or Obesity, Gender, and Age Influence on High School Students of the City of Toluca's Physical Fitness. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2017/9546738>
 10. García-Cantó, E., Pérez Soto, J. J., Rodríguez, P. L., y Moral, J. E. (2013). Nivel de actividad física y su relación con la condición física saludable en adolescentes. *Trances: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 5(5), 213-228.
 11. Gómez García, M. (2004). *Problemas evolutivos de coordinación motriz y percepción de competencia en el alumnado de primer curso de educación secundaria obligatoria en la clase de Educación Física* [tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/5353/>
 12. Gómez, M., Ruiz, L. M., y Mata, E. (2006). Los problemas evolutivos de coordinación en la adolescencia: Análisis de una dificultad oculta. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 2(3), 44-54. <https://doi.org/10.5232/ricyde2006.00303>
 13. Kokštej, J., Psotta, R., y Musálek, M. (2015). Motor Competence in Czech Children Aged 11-15: What is the Incidence of a Risk of Developmental Coordination Disorder? *Acta Gymnica*, 45(2), 61-68. <https://doi.org/10.5507/ag.2015.009>
 14. Lopes, V. P., Rodrigues, L. P., Maia, J. A. R., y Malina, R. M. (2011). Motor Coordination as Predictor of Physical Activity in Childhood. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(5), 663-669. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01027.x>
 15. Lopes, V. P., Stodden, D. F., Bianchi, M. M., Maia, J. A. R., y Rodrigues, L. P. (2012). Correlation between BMI and Motor Coordination in Children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(1), 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.07.005>

16. Lorenzo Caminero, F. (2006). Marco teórico sobre la coordinación motriz. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 10(93). <https://efdportes.com/efd93/coord.htm>
17. Lorenzo Caminero, F. (2009). *Diseño y estudio científico para la validación de un test motor original que mida la coordinación motriz en alumnos/as de Educación Secundaria Obligatoria* [tesis doctoral, Universidad de Granada]. <http://hdl.handle.net/10481/2734>
18. Malina, R. M., Bouchard, C., y Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinetics.
19. Marrodán Serrano, M. D., Romero Collazos, J. F., Moreno Romero, S., Mesa Santurino, M. S., Cabañas Armesilla, M. D., Pacheco del Cerro, J. L., y González-Montero de Espinosa, M. (2006). Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. En *Anales de pediatría*, 70(4), 340-348. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2008.11.025>
20. Menêses Hardman, C. M., de Souza Wanderley Júnior, R., Antunes de Oliveira, E. S., y Gomes de Barros, M. V. (2017). Relationship between physical activity and BMI with level of motor coordination performance in schoolchildren. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 19(1), 50-61. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2017v19n1p50>
21. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., y Sjöström, M. (2008a). Physical Fitness in Childhood and Adolescence: A Powerful Marker of Health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
22. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., Moreno, L. A., Urzanqui, A., González-Gross, M., Sjöström, M., Gutiérrez, A., y AVENA Study Group. (2008b). Health-related physical fitness according to chronological and biological age in adolescents. The AVENA study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(3), 371-379. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18974725/>
23. Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., y D'Hondt, E. (2015). Motor Competence and its Effect on Positive Developmental

- Trajectories of Health. *Sports Medicine*, 45(9), 1273-1284. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0351-6>
24. Ruas, C. V., Punt, C., Pinto, R. S., y Oliveira, M. A. (2014). Strength and power in children with low motor performance scores: a descriptive analysis. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 8(1), 9-18. <https://doi.org/10.20338/bjmb.v8i1.64>
 25. Ruiz Pérez, L. M., Gómez García, M., Jiménez Martín, P.J., Ramón Otero, I., y Peñaloza Méndez, R. (2015a). ¿Debemos preocuparnos por la coordinación corporal de los escolares de la Educación Secundaria Obligatoria? *Pediatría Atención Primaria*; 17(66), e109-e116. https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v17n66/05_original4.pdf
 26. Ruiz-Pérez, L. M., Méndez-Pérez, M. A., y Graupera-Sanz, J. L. (2015b). Observar la competencia motriz en los escolares de 6 a 8 años en Educación Física: la Escala ECEF 6-8. *Revista Pedagógica ADAL*, 17(29), 6-12. https://oa.upm.es/41204/1/INVE_MEM_2015_227789.pdf
 27. Ruiz-Pérez, L. M., Rioja-Collado, N., Graupera-Sanz, J. L., Palomo-Nieto, M., y García-Coll, M. V. (2015c). Grami-2: desarrollo de un test para evaluar la coordinación motriz global en la educación primaria. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(1), 103-111. <http://hdl.handle.net/10553/12942>
 28. Vidarte-Claros, J. A., Vélez Álvarez, C., y Parra-Sánchez, J. H. (2018). Coordinación motriz e índice de masa corporal en escolares de seis ciudades colombianas. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 21(1), 15-22. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n1.2018.658>
 29. Yang, S. C., Lin, S. J., y Tsai, C. Y. (2015). Effect of Sex, Age, and BMI on the Development of Locomotor Skills and Object Control Skills among Preschool Children. *Perceptual and Motor Skills*, 121(3), 873-888. <https://doi.org/10.2466/10.PMS.121c29x0>