

Diferencias entre alumnos de una escuela de atletismo y estudiantes de educación primaria en la capacidad de aceleración y cambio de dirección

Differences between children from an athletics school and primary education students in acceleration and change of direction ability

Javier Yanci Irigoyen*, Juan Jose Vizcay**, Iñaki Pitillas***, Asier Los Arcos*

*Universidad del País Vasco (España), **IES Julio Caro Baroja, Pamplona (España), ***IES Zizur, Zizur Mayor (España)

Resumen. Los objetivos de este estudio fueron: comparar la capacidad de aceleración y cambio de dirección entre niños pertenecientes a una escuela de atletismo y alumnos de educación primaria, y conocer si la edad es un factor determinante en el rendimiento de estas habilidades motoras. En el estudio participaron 302 niños y niñas físicamente activos ($7.79 \pm .82$ años, 153.0 ± 9.1 cm, 33.8 ± 8.6 kg), de los cuales 197 eran estudiantes de educación primaria (EP) y 105 pertenecían a una escuela de atletismo (AT). Los participantes de ocho y nueve años obtuvieron mejores resultados que los de siete años tanto en la capacidad de aceleración como en el cambio de dirección (Dif. medias = 4.78-12.65%, $d = .53-1.11$, $p < .01$). Sin embargo, en las variables analizadas los resultados fueron similares entre el grupo de ocho y el de nueve años (Dif. Medias = 3.05-3.94%, $d = .22-.44$, $p > .05$). Salvo en el Modified Agility Test (MAT) en el grupo de 8 años, los jóvenes atletas obtuvieron mejores resultados que los estudiantes de educación física en los test de rendimiento (Dif medias = 4.85-22.46%, $d = .48-4.60$, $p < .05$). Los resultados sugieren que los participantes en una actividad deportiva extraescolar como el atletismo pueden alcanzar una mejor capacidad de aceleración y cambio de dirección que los niños/as que no practican ninguna actividad extraescolar reglada.

Palabras clave. agilidad; deporte extraescolar; educación física; habilidad motriz; maduración.

Abstract. The aims of this study were to compare acceleration and change of direction capacity between athletes from an athletic training school and primary education students, and to assess if age is a determinant factor in the performance of these motor abilities. Three hundred and two physically active boys and girls participated in the study (7.79 ± 0.82 years, 153.0 ± 9.1 cm, 33.8 ± 8.6 kg), of whom 197 were primary education students (PE) and 105 were from an athletics training school (AT). According to age, the participants of 8 and 9 years obtained better results than those of 7 years both in acceleration and change of direction capacity (Diff. of means = 4.78-12.65%, $d = .53-1.11$, $p < .01$). However, similar results were found in the same variables between the 8 year and 9 year old groups (Diff. of means = 3.05-3.94%, $d = .22-.44$, $p > .05$). Except for the Modified Agility Test (MAT) in the group of 8 year olds, the young athletes obtained better results than the primary education students in the performance tests (Diff. of means = 4.85-22.46%, $d = .48-4.60$, $p < .05$). These results suggest that the participants in a sport outside of school athletics can achieve a better acceleration and change of direction ability than children who do not practice any formal extracurricular school activity.

Key words. agility; sport; physical education; motor skills; maturation.

Introducción

La importancia de la actividad física (AF) para obtener niveles óptimos de salud durante la infancia ha sido ampliamente analizada (Berkey, Rockett, Gilman & Colditz, 2003; Davis, Tomporowski, Boyle, Waller, Miller, Naglieri & Gregoski, 2007; Mahar, Murphy, Rowe, Goldern, Shields & Raedke, 2006; Sallis, Alcaraz, McKenzie & Hovell, 1999). Varios estudios han sugerido que la práctica de AF y el desarrollo de las habilidades motoras en niños y adolescentes provoca efectos físicos y psicosociales positivos (Alfermann & Stoll, 2000; Castelli, Hillman, Buck & Erwin, 2007; Hunter, Abbott, Macdonald, Ziviani & Cuskelly, 2014), pero la preocupación por conocer si los niveles de práctica de AF y de desarrollo motor en la infancia son los adecuados sigue vigente. En este sentido, la educación física escolar tiene un papel fundamental en la formación curricular de los niños y niñas en estas edades (Yanci, Los Arcos, Reina, Gil & Grande, 2014). Sin embargo, la baja frecuencia semanal de sesiones de educación física en educación primaria y los 50 min teóricos por sesión (100 min/semana), distan considerablemente de la recomendación semanal de práctica de actividad física propuesta por Pate, Davis, Robinson, Stone, McKenzie & Young (2006).

Un elevado número de niños y niñas complementan su actividad física escolar con actividades de iniciación deportiva extraescolar, bien realizada en su vertiente educativa (promovida por centros educativos y profesores de Educación Física) o en su vertiente competitiva (promovida por federaciones deportivas, clubes y entrenadores) (Arufe-Giráldez, Barcala-Furelos & y Mateos-Padomo, In press). De este modo, la práctica de distintas modalidades deportivas fuera del ámbito escolar aumenta el tiempo de práctica motriz de forma considerable. Sin embargo, entre otros factores, el sentimiento de un nivel motriz limitado es una de las principales razones de abandono en las escuelas deportivas y de la actividad física (Marta, Marinho, Barbosa, Izquierdo & Mar-

ques, 2012). Tanto las niñas como los niños tienden a ser reacios a participar en estas actividad si su percepción del nivel de habilidad es baja (Marta et al., 2012). Por lo tanto, el conocimiento de la aptitud física puede ayudar a los profesionales del deporte a planificar las tareas con el fin de mejorar las habilidades motrices y como consecuencia la motivación de los participantes hacia la práctica de AF.

Estudios previos han observado que la práctica de modalidades deportivas individuales como el atletismo (Birrer & Levine, 1987; Katić, Males & Miletić, 2002) y la natación (Bloomfield, Blanksby, Ackland & Elliot, 1985), o las modalidades deportivas de equipo como el balonmano, el fútbol y el baloncesto (Hoare, 2000; Katis & Kellis, 2009; Mills, Taunton & Mills, 2005; Oxyzoglou, Kanioglou & Ore, 2009) mejoran, entre otras capacidades, la aceleración y la agilidad de los practicantes en edad de iniciación. A pesar de que Katic et al. (2002) compararon los efectos de un programa de intervención basado en actividades atléticas frente a otro basado en sesiones convencionales de educación física, obteniendo mejores resultados con el primero, son pocos los estudios en los cuales se comparan las capacidades físicas entre practicantes de atletismo pertenecientes a una escuela de formación y estudiantes de educación primaria. De esta forma, conocer si existen o no diferencias en el rendimiento físico entre atletas de 7-9 años y estudiantes de educación primaria, puede aportar información interesante tanto para entrenadores como para profesores de educación física.

Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron; en primer lugar, comparar la capacidad de aceleración y cambio de dirección entre atletas en formación de una escuela de atletismo y alumnos de educación primaria y, en segundo lugar, conocer si la edad es un factor determinante en el rendimiento en estas habilidades motoras.

Metodología

Participantes

En este estudio participaron 302 niños y niñas físicamente activos ($7.8 \pm .8$ años, 153.4 ± 9.1 cm, 33.8 ± 8.6 kg), de los cuales 197 eran estudiantes de educación primaria (EP) de dos centros educativos públicos y 105 pertenecían a una misma escuela de atletismo (AT). Los

participantes fueron divididos en tres grupos en función de la edad: G7 = participantes de 7 años de edad (n = 140), G8 = participantes de 8 años de edad (n = 86), G9 = participantes de 9 años de edad (n = 76). Dado que todos los participantes se encontraban en edad escolar, realizaban dos sesiones de educación física semanal (50 min cada sesión) supervisadas y dirigidas por el profesor de educación física del centro educativo. Además, los participantes incluidos en grupo AT, realizaban dos entrenamientos semanales en la escuela de atletismo (60 min cada sesión) y los incluidos en el grupo EP no realizaban actividad deportiva reglada fuera del horario escolar. A todos los participantes y a sus familias se les explicaron los riesgos y beneficios de la participación en el estudio. Todos los padres, madres o tutores legales firmaron el preceptivo consentimiento informado y pudieron retirarse del estudio en cualquier momento. El estudio cumplió los requisitos establecidos en la Declaración de Helsinki (2013).

Procedimiento

Las pruebas se realizaron en horario de tarde (17.00-18.30 h). Todos los participantes conocían la ejecución correcta del test, ya que previamente se realizaron sesiones teórico-prácticas de familiarización y fueron instruidos para realizar la prueba a la máxima intensidad. Antes de realizar los test se realizó un calentamiento estándar que consistía en 5 min de desplazamientos a baja intensidad, tres aceleraciones de 25 m en línea recta y otras tres aceleraciones de 20 m con cambios de dirección.

Batería de test

Test de capacidad de cambio de dirección: Para determinar la capacidad de cambio de dirección de los participantes, se utilizó el Modified Agility Test (MAT). Los participantes completaron el circuito en forma de «T» atendiendo al protocolo utilizado en anteriores estudios con niños de similares edades (Yanci, Reina, Los Arcos & Cámara, 2013; Yanci, Los Arcos, Grande, Gil & Cámara, 2014; Yanci & Los Arcos, 2015). Todos los participantes realizaron la prueba 3 veces con un mínimo de 3 min de descanso entre las repeticiones. La distancia total recorrida fue de 20 m. Se utilizó una fotocélula (Microgate® Polifemo Radio Light, Bolzano, Italia) para registrar el tiempo empleado en realizar el test. La salida se realizó en todos los casos desde una posición de .5 m antes de la fotocélula. El coeficiente de correlación intraclass (CCI) para este test en estudiantes de educación primaria fue de .89-.91 y el coeficiente de variación (CV) fue < 4.9% (Yanci et al., 2014a).

Test de sprint en línea recta: Los participantes completaron 3 aceleraciones máximas de 15 m (Yanci et al., 2013), con zapatillas deportivas, y con un descanso de 3 min entre cada repetición. La salida se realizó a .5 m de la primera de las tres fotocélulas empleadas (Microgate® Polifemo Radio Light, Italia). El tiempo en recorrer los primeros 5 m (segunda fotocélula) y 15 m (tercera fotocélula) fueron registrados en cada repetición.

Análisis estadístico

Los resultados se presentan como media \pm desviación típica (DT) de la media. Todas las variables mostraron una distribución normal según el test de Saphiro-Wilks. Para el análisis de los resultados se consideró únicamente el mejor de los tres registros en cada una de las pruebas. Las diferencias entre los grupos de edad (G7, G8 y G9) tomando el total de los participantes o los grupos EP y AT de forma independiente se calcularon mediante un ANOVA de un factor, junto con el correspondiente análisis pos hoc de Bonferroni. Para determinar las diferencias existentes entre el grupo EP y AT se utilizó una prueba T para muestras independientes. La diferencia de medias (%) se calculó atendiendo a la siguiente fórmula: Dif. medias = (media B – media A) x 100/media A. Las diferencias prácticas fueron evaluadas calculando el tamaño del efecto mediante la «d» de Cohen (grande: > .8; moderado: entre .8 y .5; pequeño: entre .5 y .2; trivial < .2) (Cohen, 1988). El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS® Inc, versión 20.0 Chicago, IL, EE.UU.). La significatividad estadística fue de $p < .05$.

Resultados

Los resultados obtenidos en el test MAT, sprint 5 y 15 m para todos los participantes fueron de 8.97 ± 1.03 s, $1.38 \pm .12$ s y $3.24 \pm .54$ s, respectivamente. Atendiendo a la edad de los participantes (Tabla 1), los grupos G8 y G9 obtuvieron mejores resultados que el grupo G7 tanto en la capacidad de aceleración como en el cambio de dirección (Dif medias = 4.78-12.65%, $d = .53$ -1.11, $p < .01$). Sin embargo, los resultados en todas las variables analizadas entre el grupo G8 y G9 fueron similares (Dif. Medias = 3.05-3.94%, $d = .22$ -.44, $p > .05$).

Tabla 1.
Resultados en el MAT, sprint 5 y 15 m en función de la edad (G7, G8 y G9)

		MAT (s)	Sprint 5 m (s)	Sprint 15 m (s)
G7 años		9.57 \pm 1.03	1.42 \pm .13	3.41 \pm .49
G8 años		8.69 \pm .78	1.35 \pm .11	3.10 \pm .56
G9 años		8.42 \pm .83	1.31 \pm .12	2.98 \pm .51
G7-G8	Dif. medias (%)	-9.19	-4.78	-9.07
	d Cohen	-.86	-.53	-.63
	p	**	**	**
G8-G9	Dif. medias (%)	-3.05	-3.62	-3.94
	d Cohen	-.34	-0.44	-.22
	p	NS	NS	NS
G7-G9	Dif. medias (%)	-11.96	-8.23	-12.65
	d Cohen	-1.11	-.91	-.87
	p	**	**	**

MAT = Modified Agility Test, G7 = grupo siete años, G8 = grupo ocho años, G9 = grupo nueve años, Dif. Medias = diferencia de medias entre grupos, NS = diferencias no significativas entre grupos de edad. ** Diferencias significativas ($p < .01$) entre grupos de edad.

Atendiendo al grupo EP de forma independiente, los resultados en función de la edad coincidieron con los mostrados para toda la muestra. Se encontraron diferencias significativas ($p < .01$) entre los grupos G8 y G9 con respecto al grupo G7 en las variables de sprint y cambio de dirección. Salvo en el test MAT, estos resultados fueron similares en el grupo AT. Al igual que los datos encontrados en el total de la muestra, en ninguno de los grupos (EP y AT) se obtuvieron diferencias en ninguna variable entre los grupos G8 y G9. Atendiendo a la diferenciación en función de la práctica o no de atletismo, tal y como se observa en la tabla 2, los AT obtuvieron mejores resultados que los EP en todos los test de rendimiento ($p < .05$, $d = .48$ -4.60), salvo en el test MAT para el grupo G8 donde los resultados de los AT fueron similares a los obtenidos por los EP ($p > .05$, $d = .32$).

Tabla 2.
Resultados en el MAT, sprint 5 y 15 m en función de la edad y los grupos de práctica de actividad física (EP y AT)

		EP	AT	Dif. Medias (%)	d Cohen
Todos	MAT (s)	9.20 \pm 1.09	8.54 \pm .74**	-7.15	-.60
	Sprint 5 m (s)	1.44 \pm .12	1.29 \pm .09**	-10.73	-1.33
	Sprint 15 m (s)	3.56 \pm .28	2.76 \pm .49**	-22.46	-2.87
G7	MAT (s)	9.85 \pm 1.01	8.86 \pm .67**	-10.04	-.98
	Sprint 5 m (s)	1.47 \pm .12	1.32 \pm .07**	-10.06	-1.21
	Sprint 15 m (s)	3.65 \pm .29	2.92 \pm .47**	-19.94	-2.49
G8	MAT (s)	8.80 \pm .82**	8.54 \pm .71	-2.97	-.32
	Sprint 5 m (s)	1.41 \pm .10**	1.27 \pm .07**	-9.65	-1.32
	Sprint 15 m (s)	3.46 \pm .20**	2.52 \pm .45**	-26.97	-4.60
G9	MAT (s)	8.56 \pm .86**	8.14 \pm .71**	-4.85	-.48
	Sprint 5 m (s)	1.41 \pm .07**	1.26 \pm .10**	-10.74	-2.09
	Sprint 15 m (s)	3.40 \pm .25**	2.79 \pm .49**	-17.81	-2.43

EP = grupo estudiantes educación primaria, AT = grupo atletas, Dif. Medias = diferencia de medias, MAT = Modified Agility Test, G7 = grupo siete años, G8 = grupo ocho años, G9 = grupo nueve años. Diferencias significativas (* $p < .05$, ** $p < .01$) entre grupos EP y AT, diferencias significativas (# $p < .05$, ## $p < .01$) con respecto al G7.

Discusión

El principal objetivo de este estudio fue comparar la capacidad de aceleración y cambio de dirección entre atletas de una escuela de atletismo y alumnos estudiantes de educación primaria. Este estudio también se diseñó para analizar las diferencias en función de la edad en las dos capacidades mencionadas. Tanto la capacidad de aceleración como el rendimiento en el cambio de dirección, fueron mejores en el grupo de participantes de la escuela de atletismo. Atendiendo a la edad, los participantes de ocho y nueve años del estudio obtuvieron mejores resultados que los de siete años. Sin embargo, el rendimiento, tanto en la

capacidad de aceleración como en el CODA, fue similar entre los participantes de ocho y nueve años.

La influencia de la edad en distintas habilidades motoras ha sido evaluada con anterioridad en la literatura científica (Erceg, Zagorac & Katić, 2008; Jaric, Ugarkovic & Kukolj, 2002; Malina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro & Aroso, 2004; Spencer, Pyne, Santisteban & Mujika, 2011; Vescovi, Rupf, Brown & Marques, 2011). Los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran que tanto los participantes de ocho como los de nueve años obtuvieron mejores resultados que los niños de siete años, tanto en el total de los participantes como en el grupo de atletas y estudiantes de primaria. Estos resultados coinciden con las aportaciones de otros investigadores (Castro-Piñero, González-Montesinos, Keating, Mora, Sjöström & Ruiz, 2010; Spencer et al., 2011; Vescovi et al., 2011; Yanci et al., 2014a). Castro-Piñero et al. (2010), en una muestra de 2708 niños y adolescentes (seis-18 años), observaron que, a medida que se aumentaba la edad, el rendimiento en distintos test de sprint mejoraba en los chicos y en las chicas hasta los 12-13 años. Posiblemente, entre otros aspectos, el aumento de la masa muscular y los cambios hormonales producidos con la edad y, por consiguiente el aumento de la capacidad de generar fuerza, pueden influir en la obtención de mejores resultados en la capacidad de sprint (Castro-Piñero et al., 2010; Tercedor, Gonzalez-Gross, Delgado, Chillón, Pérez & Ruiz, 2003). Sin embargo, en nuestro estudio, los participantes de nueve años obtuvieron resultados similares a los obtenidos por los alumnos de ocho años en todos los grupos (muestra total, EP y AT).

De la misma forma, estudios previos encontraron resultados similares en estudiantes de educación primaria (Yanci & Los Arcos, 2015). Estos autores sugirieron que la mejora en las habilidades motoras a lo largo de los primeros cursos de educación primaria, sufre un estancamiento a la edad de ocho-nueve años, debido, posiblemente, a los cambios madurativos o estructurales (Yanci & Los Arcos, 2015). El grupo de atletas de nueve años de nuestro estudio tampoco obtuvo mejores resultados que el grupo de atletas de ocho años. Por lo tanto, sería interesante valorar la influencia de la aplicación de ejercicios específicos para la mejora de la capacidad de aceleración y cambio de dirección en la etapa de ocho-nueve años tanto en las sesiones de educación física como en las escuelas de atletismo. Son necesarios más estudios donde se analicen los cambios estructurales y madurativos de los niños y niñas entre los ocho y los nueve años con el fin de explicar la ausencia de mejora en la capacidad de aceleración y cambio de dirección.

Varios estudios han analizado la influencia de la práctica de una modalidad deportiva concreta (Oxyzoglou, Kanioglou, Rizos, Mavridis & Kabitsis, 2007; Oxyzoglou et al., 2009; Salonikidis, Amiridis, Oxyzoglou, de Villareal, Zafeiridis & Kellis, 2009; Sekulic, Spasic, Mirkov, Cavar & Sattler, 2013; Spencer et al., 2011) o de las sesiones de educación física escolar en niños y jóvenes (Castro-Piñero et al., 2010; Eisenmann & Malina, 2003; Yanci et al., 2013; Yanci et al., 2014a; Yanci et al., 2014b; Yanci & Los Arcos, 2015) en el rendimiento físico o en las habilidades motoras. Sin embargo, a pesar de la importancia que puede tener el rendimiento físico en un deporte como el atletismo, no hemos encontrado ningún estudio que analice las diferencias entre niños de una escuela de iniciación al atletismo y estudiantes de educación primaria.

En nuestro estudio, el grupo que pertenecía a la AT obtuvo mejores resultados que el grupo de estudiantes de EP tanto en la capacidad de aceleración como en el cambio de dirección. De la misma forma, en cada uno de los grupos de edad (G7, G8 y G9) el grupo AT mostró mejores resultados en las variables analizadas, salvo en el MAT para el grupo G8 donde, a pesar de que las diferencias no fueron significativas, se observaron pequeñas diferencias a nivel práctico. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Katic et al. (2002). Estos investigadores observaron que el entrenamiento de atletismo en niños provocaba un mayor aumento del rendimiento físico en distintas capacidades que tras un programa basado exclusivamente en realizar las sesiones de educación física convencional. Resultados similares fueron obtenidos con la modalidad de balonmano por Oxyzoglou et al. (2007) y por Oxyzoglou

et al. (2009) en la fuerza explosiva, la capacidad de salto, la fuerza isométrica máxima y la velocidad en 10 m.

En función de los resultados obtenidos en el presente estudio, los participantes en una actividad extraescolar como el atletismo, muestran una mayor capacidad de aceleración y cambio de dirección en las etapas iniciales de formación. Posiblemente el tipo de tareas utilizadas en el entrenamiento de base pueda ser beneficioso para mejorar la condición física de los niños y niñas. Puesto que estudios previos han indicado que la práctica de AF realizada y el nivel de aptitud física en la infancia puede estar estrechamente relacionada con la salud presente y futura, el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, mentales, musculo-esqueléticas, así como el riesgo de padecer obesidad (Olds, Tomkinson, Leger & Cazorla, 2006; Ortega, Ruiz, Castillo & Sjöström, 2008; Ruiz, Castro-Pinero, Artero, Ortega, Sjöström, Suni & Castillo, 2009), se sugiere que los estudiantes de educación primaria complementen su práctica de actividad física con actividades deportivas extraescolares como por ejemplo el atletismo.

Los resultados obtenidos en este estudio hay que tomarlos con cautela ya que no se registraron los contenidos realizados por los niños pertenecientes a la escuela de atletismo ni los contenidos de las sesiones de educación física. Posiblemente tanto el perfil de los entrenadores y profesores de educación física, así como los contenidos impartidos pueden condicionar los resultados en los distintos test. Por lo tanto, pueden ser necesarios realizar futuros trabajos de investigación donde se analicen los efectos en el desarrollo motor de los contenidos impartidos así como los diferentes perfiles de los profesionales implicados.

Conclusiones

La capacidad de aceleración y la habilidad de cambiar de dirección mejoran a medida que aumenta la edad tanto en el grupo de estudiantes de educación primaria como en el grupo de niños de una escuela de atletismo. Sin embargo, durante los ocho-nueve años se produce un estancamiento en la mejora de estas cualidades, debido, posiblemente, a los cambios estructurales y madurativos propios de la edad. Por lo tanto, sería interesante analizar si un entrenamiento específico, tanto de capacidad de aceleración como de cambio de dirección aplicados a los ocho-nueve años, puede ser beneficioso para la mejora de estas habilidades.

Los participantes en una escuela de atletismo obtuvieron mejores resultados en el sprint y en el cambio de dirección que los estudiantes de educación primaria. Por lo tanto, sería interesante analizar si la realización de una actividad deportiva extraescolar como el atletismo puede mejorar la condición física de los niños.

Referencias

- Alfermann, D., & Stoll, O. (2000). Effects of physical exercise on self-concept and well-being. *International Journal of Sport Psychology*, 31, 47-65.
- Arufe-Giráldez, V., Barcala-Furelos, R., & Mateos-Padorno, C. (In press). Programas de deporte escolar en España e implicación de los agentes educativos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Pendiente de publicación.
- Berkey, C.S., Rockett, H.R., Gilman, M., & Colditz, G.A. (2003). One year changes in activity and in activity among 10-15 year old boys and girls: Relationship to change in body mass index, *Pediatrics*, 111, 836-843.
- Birrer, R.B., & Levine, R. (1987). Performance parameters in children and adolescent athletes. *Sports Medicine*, 4(3), 211-227.
- Bloomfield, J., Blanksby, A., Ackland, R., & Elliot, C. (1985). The anatomical and physiological characteristics of preadolescent swimmers, tennis players and non competitors. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 40, 19-23.
- Castelli, D.M., Hillman, C.H., Buck, S.M., & Erwin, H.E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third and fifth grade

- students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29, 239–252.
- Castro-Piñero, J., González-Montesinos, J.L., Keating, X.D., Mora, J., Sjöström, M., & Ruiz, J.R. (2010). Percentile values for running sprint field tests in children ages 6-17 years: influence of weight status. *Research Quarterly in Exercise and Sport*, 81(2), 143-151.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. New York: Academic Press.
- Davis, C.L., Tomporowski, P.D., Boyle, C.A., Waller, J.L., Miller, P.H., Naglieri, J.A., & Gregoski, M. (2007). Effects of aerobic exercise on overweight children's cognitive functioning: A randomised controlled trial. *Research Quarterly in Exercise and Sport*, 78, 510–519.
- Eisenmann, J.C., & Malina, R.M. (2003). Age- and sex-associated variation in neuromuscular capacities of adolescent distance runners. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 551-557.
- Erceg, M., Zagorac, N., & Katiač, R. (2008). The impact of football training on motor development in male children. *Collegium Antropologicum*, 32(1), 241-247.
- Hunter, L., Abbott, R., Macdonald, D., Ziviani, J., & Cuskelly, M. (2014). Active kids active minds: a physical activity intervention to promote learning? *Asia-Pacific Journal of Health, Sport and Physical Education*, 5(2), 117-131.
- Hoare, D. (2000). Predicting success in junior elite basketball players the contribution of anthropometric and physiological attributes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 3, 391-405.
- Jarić, S., Ugarković, D., & Kukulj, M. (2002). Evaluation of methods for normalizing muscle strength in elite and young athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(2), 141-151.
- Katiač, R., Males, B., & Miletiač, D. (2002). Effect of 6-month athletic training on motor abilities in seven-year-old schoolgirls. *Collegium Antropologicum*, 26(2), 533-538.
- Katis, A., & Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3):374-80.
- Mahar, M.T., Murphy, S.K., Rowe, D.A., Goldern, J., Shields, A.T., & Raedke, T.D. (2006). Effects of a classroom based program on physical activity on on-task behavior. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 2086–2094.
- Malina, R.M., Eisenmann, J.C., Cumming, S.P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 555-562.
- Marta, C.C., Marinho, D.A., Barbosa, T.M., Izquierdo, M., & Marques, M.C. (2012). Physical fitness differences between prepubescent boys and girls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1756–1766.
- Mills, J., Taunton, J., & Mills, W. (2005). The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvis stability and athletic performance in female athletes: randomized-controlled trial. *Physical Therapy in Sport*, 6, 60-66.
- Olds, T., Tomkinson, G., Leger, L., & Cazorla, G. (2006). Worldwide variation in the performance of children and adolescents: an analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. *Journal of Sports Science*, 24(10), 1025–1038.
- Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1–11.
- Oxyzoglou, N., Kanioglou, A., Rizos, S., Mavridis, G., & Kabitsis, C. (2007). Muscular strength and jumping performance after handball training versus physical education program for pre-adolescent children. *Perceptual and Motor Skills*, 104(3), 1282-1288.
- Oxyzoglou, N., Kanioglou, A., & Ore, G. (2009). Velocity, agility, and flexibility performance after handball training versus physical education program for preadolescent children. *Perceptual and Motor Skills*, 108(3), 873-877.
- Pate, R.R., Davis, M.G., Robinson, T.N., Stone, E.J., McKenzie, T.L., & Young, J.C. (2006). Promoting physical activity in children and youth: a leadership role for schools: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Physical Activity Committee) in collaboration with the Councils on Cardiovascular Disease in the Young and Cardiovascular Nursing. *Circulation*, 114, 1214–1224.
- Ruiz, J.R., Castro-Piñero, J., Artero, E.G., Ortega, F.B., Sjöström, M., Suni, J., & Castillo, M.J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 43(12), 909–923.
- Sallis, J.F., Alcaraz, J.E., McKenzie, T.L., & Hovell, M.F. (1999). Predictors of change in children's physical activity over 20 months. Variations by gender and level of adiposity. *American Journal of Preventive Medicine*, 16(3), 222-229.
- Salonikidis, K., Amiridis, I.G., Oxyzoglou, N., de Villareal, E.S., Zafeiridis, A., & Kellis, E. (2009). Force variability during isometric wrist flexion in highly skilled and sedentary individuals. *European Journal of Applied Physiology*, 107(6), 715-722.
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 802-811.
- Spencer, M., Pyne, D., Santisteban, J., & Mujika, I. (2011). Fitness determinants of repeated-sprint ability in highly trained youth football players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(4), 497-508.
- Tercedor, P., Gonzalez-Gross, M., Delgado, M., Chillón, P., Pérez, I., & Ruiz, J. R. (2003). Motives and frequency of physical activity practiced in Spanish adolescents. The AVENA study [abstract]. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 47, 499.
- Vescovi, J.D., Rupf, R., Brown, T.D., & Marques, M.C. (2011). Physical performance characteristics of high-level female soccer players 12-21 years of age. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(5), 670-678.
- Yanci, J., Reina, R., Los Arcos, A., & Camara, J. (2013). Effects of different contextual interference training programs on straight sprinting and agility performance of primary school students. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3), 601-607.
- Yanci, J., Los Arcos, A., Reina, R., Gil, E., & Grande, I. (2014a). La agilidad en alumnos de educación primaria: diferencias por edad y sexo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 53(14), 23-35.
- Yanci, J., Los Arcos, A., Grande, I., Gil, E., & Cámara, J. (2014b). Correlation between agility and sprint according to student age. *Collegium Antropologicum*, 38(2), 533–538.
- Yanci, J., & Los Arcos, A. (2015) ¿Cómo influyen la edad y el género en la capacidad de cambiar de dirección en alumnos de educación primaria? *Retos, nuevas tendencias en educación física*, 28, 40-43.

