



Azcárate, U.; Los Arcos, A.; Yanci, J. (2018). Efectos del entrenamiento compuesto íntegramente por tareas de fútbol en el rendimiento neuromuscular y cardiovascular de futbolistas amateurs. *Journal of Sport and Health Research*. 10(2):257-268.

Original

**EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO COMPUESTO INTEGRAMENTE
POR TAREAS DE FÚTBOL EN EL RENDIMIENTO
NEUROMUSCULAR Y CARDIOVASCULAR DE FUTBOLISTAS
AMATEURS**

**EFFECTS OF TRAINING PROGRAMS INTEGRATED ONLY WITH
FOOTBALL DRILLS ON THE CARDIOVASCULAR AND
NEUROMUSCULAR PERFORMANCE OF AMATEUR FOOTBALLER
PLAYERS**

Azcárate, Unai¹; Los Arcos, Asier¹; Yanci, Javier¹.

¹*Facultad de Educación y Deporte, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Vitoria-Gasteiz, España.*

Correspondence to:
D. Unai Azcárate Jiménez
Facultad de Educación y Deporte,
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)
Lasarte, s/n, Vitoria-Gasteiz, España.
E-mail: uazcarate001@ikasle.ehu.eus

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 28/11/16
Accepted: 15/11/17



RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron, por un lado, valorar la capacidad de aceleración (SP_{20m} y SP_{30m}), la capacidad de cambiar de dirección (CODA, 505 test) y la capacidad cardiovascular (test de la Universidad de Montreal, UMT) en futbolistas amateurs que competían en Tercera División (TD) y Regional Preferente (RP) del fútbol español, y por otro, analizar la evolución de la condición física durante el periodo competitivo (septiembre-noviembre; 12 semanas de liga). Veinticuatro jugadores de fútbol amateur de un mismo club pero de distinto nivel competitivo (TD y RP) participaron en el estudio ($19,78 \pm 1,24$ años, $76,05 \pm 8,77$ kg, $1,79 \pm 0,07$ m, $23,57 \pm 1,85$ kg/m²). Los futbolistas no completaron ningún contenido específico de preparación física en las sesiones de entrenamiento. Después de las 12 semanas de entrenamiento, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$, TE $< 0,55$, trivial-bajo) en la aceleración en línea recta (SP_{20m} y SP_{30m}) y CODA (505) en ninguno de los grupos (TD o RP) ni en el conjunto de los grupos (total). Sin embargo, los valores de velocidad aeróbica máxima (VAM) y consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) estimado ($p < 0,05$ o $p < 0,01$, TE = 0,52-0,70, bajo-moderado) fueron superiores de manera significativa y sustancial tanto en el total de los jugadores como en cada uno de los grupos (TD y RP). El cuerpo técnico debería implementar contenidos específicos de preparación física con el objetivo de mejorar la dimensión neuromuscular del futbolista amateur.

Palabras clave: test, aceleración, agilidad, resistencia, rendimiento.

ABSTRACT

This research aimed at analyzing the capacity for acceleration (SP_{20m} and SP_{30m}), change of direction (CODA, 505 test) and cardiovascular capacity (University Montreal Test, UMT) of soccer players competing at the Spanish Third Division (TD) and Regional Preferential (RP). Moreover, this study analyzed the evolution in players' physical fitness over a 12-week period of competition for both teams (September-November), aiming at detecting possible interactions among the different capacities above mentioned. Twenty-four amateurs' soccer players of the same club took part in this study (19.78 ± 1.24 years, 76.05 ± 8.77 kg, 1.79 ± 0.07 m, 23.57 ± 1.85 kg/m²). Participants did not complete any specific content of physical preparation throughout the training sessions. After 3 training months, no significant differences ($p > 0.05$, TE, effect size < 0.55 , unclear-moderate) were found in any of the groups (Total, TD or RP) regarding straight-line acceleration capacity test (SP_{20m} and SP_{30m}) and CODA (505). However, both the totality of players as well as the TD and RP group obtained a higher maximal aerobic speed (VAM) and maximal aerobic capacity (VO_{2max}) estimated ($p < 0.05$ or $p < 0.01$, TE = 0.52-0.70, small-moderate) in the post-test phase in comparison with the initial pre-test data. The absence of significant improvements regarding the capacity for acceleration and CODA after a period of 12 weeks of training and competition highlights the need of soccer coaches to consider carrying out specific sessions designed to improve players' neuromuscular capacities as a reinforcement of its regular training process.

Keywords: test, acceleration, agility, endurance, performance.



INTRODUCCIÓN

El principal objetivo del entrenamiento del fútbol es preparar al jugador para que responda, entre otras demandas, a la demanda física y fisiológica del partido que disputa cada fin de semana durante los diez meses de competición. A pesar de que la carga física está condicionada por numerosos factores o variables situacionales como pueden ser el puesto específico, el lugar dónde se disputa el partido, el nivel del equipo y el de los adversario, el marcador y el periodo o parte del partido (Castellano, Alvarez-Pastor, & Bradley, 2014), a modo general, el futbolista recorre entre 9 y 14 kilómetros en cada encuentro (Bradley et al., 2009; Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005), de los cuales aproximadamente el 20% se realiza a moderada, alta o muy alta velocidad (Bradley et al., 2009; Sarmiento et al., 2014). Además, los jugadores realizan una aceleración de 2-4 s de duración, aproximadamente cada 90 s (Stølen et al., 2005), a una intensidad casi máxima. De esta forma, los periodos de ejercicio cortos y de alta intensidad están intercalados por periodos de ejercicio de menor intensidad (Svensson & Drust, 2005). Asimismo, los jugadores de fútbol valoraron como “muy duro” el esfuerzo realizado durante el partido a nivel de esfuerzo percibido respiratorio (6.7 ± 1.3) y muscular (6.9 ± 1.6) (Los Arcos, Mendez-Villanueva, Yanci, & Martinez-Santos, 2016).

Puesto que el jugador de fútbol debe poseer un adecuado nivel de condición física para responder a las exigencias tanto aeróbicas como neuromusculares del partido durante varios meses, es necesario evaluar el perfil físico del futbolista y su evolución durante el periodo competitivo (Buchheit & Mendez-Villanueva, 2014; Gunnarsson, Christensen, Holse, Christiansen, & Bangsbo, 2012; Imai, Kaneoka, Okubo, & Shiraki, 2016; Yanci, Garcia, Castillo, Rivero, & Los Arcos, 2014). Con el objetivo de mejorar la condición física de los jugadores, la implementación de contenidos específicos de preparación física en las sesiones de entrenamiento es habitual. Numerosos estudios, han mostrado que la aplicación de programas específicos de fuerza (Karsten et al., 2016; Asier Los Arcos et al., 2014; Váczi, Tollár, Meszler, Juhász, & Karsai, 2013), aceleración (Buchheit & Mendez-Villanueva, 2014; Sáez de Villarreal, Suarez-Arrones, Requena, Haff, & Ferrete, 2015) y capacidad cardiovascular (Negra,

Chaabene, Hammami, Hachana, & Granacher, 2016) pueden mejorar la condición física de los futbolistas. Sin embargo, no son pocos los equipos amateurs que basan su entrenamiento exclusivamente en tareas específicas de fútbol (Loturco et al., 2016), es decir, que no implementan contenidos específicos de preparación física en sus sesiones de entrenamiento. Por tanto, es interesante conocer los efectos del entrenamiento compuesto íntegramente por tareas de fútbol en la condición física de futbolistas no profesionales.

En los últimos años, algunos entrenadores se han basado en la “Periodización Táctica” (Gamble, 2006; Loturco et al., 2016) para planificar el entrenamiento del fútbol. Este modelo de organización del entrenamiento, aunque considera la dimensión biológica para estructurar los contenidos de entrenamiento de la semana o el *morfociclo*, prioriza la optimización del modelo, o la idea, de juego en el diseño de las tareas de entrenamiento. En otras palabras, la modelización de las tareas de entrenamiento se diseña en referencia al modelo de juego (Guilherme, 2004), el modo de colaborar para oponerse al rival, y no a la carga fisiológica. Aunque esta dimensión de la competencia futbolística es considerada para asegurar la óptima recuperación tras el partido y para preparar al futbolista para el siguiente partido, pocos estudios han valorado los efectos del entrenamiento de fútbol compuesto íntegramente por tareas de fútbol a largo plazo (Morente, 2014). En un estudio llevado a cabo con jugadores juveniles de Liga Nacional, Morente (2014) mostró mejoras significativas en el consumo de oxígeno máximo (VO_{2max}) y en la capacidad de salto con contra-movimiento (CMJ) después de siete meses de entrenamiento (septiembre-abril) compuesto prácticamente en su totalidad por tareas de fútbol. Sin embargo, ningún estudio ha valorado los cambios en la condición física de futbolistas sénior no profesionales que no realizan contenidos específicos de preparación física durante el periodo competitivo.

Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron: 1) valorar la capacidad de aceleración (SP_{20m} y SP_{30m}), la capacidad de cambiar de dirección (CODA, 505 test) y la capacidad cardiovascular (test de la Universidad de Montreal, UMT) en dos equipos de fútbol amateurs de un mismo club que competían en



Tercera División y Regional Preferente y, 2) analizar la evolución de la condición física (aceleración, CODA y capacidad cardiovascular) en jugadores amateurs que no realizaron contenidos específicos de preparación física durante el periodo competitivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

Veinticuatro jugadores de fútbol amateur de un mismo club, pero de distinto nivel competitivo, participaron en el estudio: 10 jugadores de la Tercera División española (Grupo XV) y 14 jugadores de la Regional Preferente Navarra (Tabla 1). Los participantes tenían una experiencia de $13,6 \pm 1,7$ años en la práctica del fútbol. Los criterios de inclusión en el estudio fueron no estar lesionado ni haberlo estado en el mes previo a la realización del estudio, haber participado en todas las sesiones de test y al menos en el 90% de las sesiones de entrenamiento.

Tabla 1. Características generales (media \pm DT) de los participantes en el estudio.

Grupo	Edad (años)	Masa (kg)	Talla (m)	IMC (kg/m ²)	AF (años)
Total	$19,8 \pm 1,2$	$76,05 \pm 8,77$	$1,79 \pm 0,07$	$23,57 \pm 1,85$	$13,62 \pm 1,72$
TD	$19,4 \pm 1,1$	$73,69 \pm 8,63$	$1,79 \pm 0,07$	$23,03 \pm 1,81$	$13,00 \pm 1,68$
RP	$20,5 \pm 1,2$	$79,44 \pm 8,26$	$1,81 \pm 0,07$	$24,34 \pm 1,71$	$14,63 \pm 1,30$

DT = desviación típica, TD = Tercera División, RP = Regional Preferente, IMC = índice de masa corporal, AF = años federados en la modalidad de fútbol.

Antes del comienzo del estudio, el correspondiente consentimiento informado de todos los jugadores fue obtenido por escrito. Los participantes y el cuerpo técnico fueron informados sobre los procesos experimentales y posibles riesgos y beneficios de la investigación. Todos los procedimientos siguieron las pautas marcadas por la Declaración de Helsinki (2013).

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo durante la primera mitad del periodo competitivo de la temporada (septiembre-noviembre), una semana después del periodo precompetitivo (semana 6 de entrenamiento). Antes y

después (pre-test y pos-test) de las 12 semanas de entrenamiento y partidos de liga, los participantes fueron testados para determinar su rendimiento en varios test de condición física. En concreto, la batería de test constó de una prueba para evaluar la capacidad de aceleración en línea recta en 20 (SP_{20m}) y 30 m (SP_{30m}), otra prueba para valorar la capacidad de cambio de dirección (CODA, 505 agility test) y una última prueba para conocer la capacidad cardiovascular (test de la Universidad de Montreal, UMT). Al comienzo de cada sesión de test, se realizó un calentamiento estandarizado de 10 minutos de duración que consistió en 5 minutos de carrera continua a baja intensidad, ejercicios de movilidad articular, ejercicios de frecuencia de zancada y tres aceleraciones y desaceleraciones de 30 m con y sin cambios de dirección. Los participantes no realizaron ejercicio intenso en las 48 horas previas a la realización de los test. El lugar de la prueba (campo de césped artificial exterior), la hora del día (tarde) y el orden de las pruebas (aceleración en línea recta, CODA y capacidad cardiovascular) se realizaron en condiciones similares durante las dos sesiones de test (pre-test y pos-test). Además, todos los jugadores fueron familiarizados con la correcta ejecución de las pruebas.

Programa de entrenamiento

Como se muestra en la Tabla 2, la semana tipo fue la misma para ambos equipos (TD y RP): 3 entrenamientos semanales los mismos días de la semana y un partido oficial de Liga al final de la semana. Todas las sesiones de entrenamiento estuvieron compuestas, íntegramente, por tareas de fútbol. El contenido principal de las sesiones semanales para ambos equipos de TD y RP fue: Lunes (técnica individual mediante diferentes ejercicios, ejercicios de circulación de balón y estiramientos), Miércoles (posesiones mediante juegos reducidos con distintos formatos, número de jugadores y espacios y circulación de balón) y jueves (técnica colectiva y estrategia con finalizaciones). No se implementaron contenidos específicos de preparación física en ninguna de las sesiones. Tanto el volumen total de las sesiones (min de entrenamiento), como las estrategias de entrenamiento fueron similares para ambos equipos. La cantidad de partidos de liga disputados por cada equipo fue el mismo, 12 encuentros oficiales.



Tabla 2. Características generales de las semanas de entrenamiento y partido para ambos grupos (TD y RP).

Total (días)	ET	Nº de Partidos	Días de entrenamiento	Duración (min)	Grupo	Contenido principal de la sesión
84	36	12	Lunes	60 - 80	G1:	Posesiones
			Miércoles	≈ 80	Sus	Circulación de balón
			Jueves	70 - 80	G2:	JR
					Rec	Acciones combinativas y finalizaciones

TD = Tercera División, RP = Regional Preferente, ET = número total de entrenamientos que componen el periodo entre el pre-test y pos-test, G1 = jugadores que participaron menos de 45 min o no participaron en el partido, G2 = jugadores que participaron al menos 45 min en el partido, Sus = entrenamiento sustitutivo, Rec = entrenamiento de recuperación, JR = juegos reducidos.

Batería de test

Test de aceleración en línea recta (SP_{20m} y SP_{30m}): Los participantes realizaron tres esprints de 30 m en línea recta en el menor tiempo posible (Karsten et al., 2016; Yassine Negra, Chaabene, Hammami, Hachana, & Granacher, 2016; Ramírez-Campillo et al., 2016) con un periodo de descanso de 120 s entre cada sprint. El mejor tiempo obtenido en los tres esprints fue considerado para el posterior análisis estadístico. El registro del tiempo de carrera fue realizado mediante 3 fotocélulas (Microgate® Polifemo Radio Light, Bolzano, Italia) (Yanci, Garcia, et al., 2014) elevadas a 0,40 m sobre el nivel del suelo y colocadas en el punto 0 (salida), a los 20 m (SP_{20m}) y a los 30 m (SP_{30m}).

Test de capacidad de cambiar de dirección (CODA), 505 agility test: Cada futbolista realizó la prueba 505 agility test (505) completando el protocolo de acuerdo a Malý et al. (2014) y a Yanci et al. (2014) y mostrado en la Figura 1. Para la cuantificación del tiempo de la prueba se colocó una fotocélula (Microgate® Polifemo Radio Light, Bolzano, Italia) en el punto de comienzo-final. Cada jugador realizó tres intentos con un periodo de 120 s de descanso entre series. El mejor tiempo obtenido en los tres intentos fue considerado para el posterior análisis estadístico.

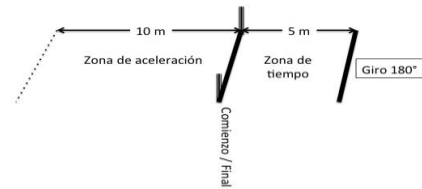


Figura 1. Descripción de la prueba 505 agility test para la medición de la capacidad de cambio de dirección (CODA).

Test de resistencia aeróbica (UMT): La capacidad cardiovascular fue valorada mediante la “Prueba en Pista de la Universidad de Montreal” (UMT) propuesta por Leger & Boucher (1980). El protocolo empleado respetó las directrices descritas por los investigadores. Los jugadores tuvieron que correr alrededor de un circuito circular creado en el campo de fútbol. Un cono fue colocado cada 50 metros por los cuales debían pasar los participantes al sonido de cada señal auditiva pre-programada. Los jugadores fueron distribuidos por grupos, colocados en diferentes conos y en fila de a uno para evitar variaciones en la velocidad y la distancia recorrida por cada jugador. La velocidad inicial de la prueba fue de 8 km/h con un aumento posterior de 0,5 km/h cada minuto hasta el agotamiento. Los jugadores corrieron guiados por el primer jugador de cada fila, que debía encontrarse a la altura del cono correspondiente en cada señal sonora dada por las indicaciones de la grabación. La prueba se detuvo cuando el jugador no consiguió llegar (10 metros) en dos ocasiones al cono en el tiempo establecido o el participante sentía que no podía completar la etapa (por voluntad propia). El tiempo hasta el agotamiento (minutos y segundos) se consideró para el posterior análisis de los datos y comparación entre los grupos.

La velocidad aeróbica máxima (VAM) fue calculada mediante la fórmula propuesta por Kuipers, Verstappen, Keizer, & Van Kranenburg, (1985): $VAM = \text{Velocidad del estadio (km/h)} + (\text{tiempo (s)} / 60 \times 0,5)$. El consumo de oxígeno máximo (VO_{2max}) fue estimado mediante la fórmula propuesta por Léger & Mercier, (1984): $VO_{2max} \text{ (ml/kg/min)} =$



$$1,353 + 3,163 \times \text{Velocidad (km/h)} + 0,0122586 \times \text{Velocidad (km/h)}^2.$$

Análisis estadístico de los datos

La descripción de los resultados se presenta como media \pm desviación típica (DT) de la media. Para determinar la normalidad de los datos se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) para cada una de las variables estudiadas. Puesto que todas las variables presentaron una distribución normal se utilizaron las pruebas de carácter estadístico paramétrico. Con el objetivo de calcular las diferencias entre el pre-test y el pos-test en las distintas variables (SP_{20m}, SP_{30m}, 505, VAM, VO_{2max}) en cada uno de los grupos (Total, TD y RP) se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas. A su vez, se calculó el porcentaje de diferencia (% Δ) y el tamaño del efecto (TE) (Cohen, 1988) entre el pre-test y el pos-test en cada una de las variables. Para la interpretación de los resultados obtenidos en el tamaño del efecto (TE) se utilizaron los valores establecidos por Cohen (1988): menores a 0,2, entre 0,2-0,5, entre 0,5-0,8 o mayores de 0,8 fueron considerados cualitativamente como trivial, bajo, moderado o alto, respectivamente. El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico para ciencias sociales (versión 20.0 para Windows, SPSS[®] Inc, Chicago, IL, EEUU). El nivel de significación se estableció en $p < 0,05$.

RESULTADOS

La tabla 3 muestra los resultados obtenidos tanto en el pre-test como en el pos-test en la capacidad de aceleración y CODA por el total de los jugadores participantes en el estudio, por el grupo TD y por el grupo RP. No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$, TE $< 0,55$, bajo-moderado) del pre-test al pos-test en los valores de aceleración en línea recta (SP_{20m} y SP_{30m}) y cambio de dirección (505) para ninguno de los grupos (Total, TD o RP).

Tabla 3. Resultados tanto en el pre-test como en el pos-test en la capacidad de aceleración y cambio de dirección (CODA) para el total de la muestra, el grupo de Tercera División (TD) y el de Regional Preferente (RP).

Variable	Pre-test	Pos-test	% Δ	TE
<i>Sprint en línea recta</i>				
SP _{20m} (s)	2,94 \pm 0,13	2,98 \pm 0,11	1,47	0,39
Total	4,12 \pm 0,17	4,15 \pm 0,16	0,83	0,22

<i>Cambio de dirección</i>				
505 (s)	2,29 \pm 0,06	2,29 \pm 0,08	- 0,05	- 0,02
<i>Sprint en línea recta</i>				
TD	SP _{20m} (s)	2,97 \pm 0,13	2,99 \pm 0,11	0,50 0,14
	SP _{30m} (s)	4,14 \pm 0,16	4,15 \pm 0,17	0,12 0,03
<i>Cambio de dirección</i>				
505 (S)	2,28 \pm 0,06	2,28 \pm 0,08	0,22	0,06
<i>Sprint en línea recta</i>				
RP	SP _{20m} (s)	2,92 \pm 0,13	2,98 \pm 0,12	2,18 0,55
	SP _{30m} (s)	4,10 \pm 0,18	4,15 \pm 0,16	1,34 0,35
<i>Cambio de dirección</i>				
505 (S)	2,31 \pm 0,06	2,30 \pm 0,08	- 0,25	- 0,07

% Δ = porcentaje de diferencia, TE = tamaño del efecto, SP_{20m} = aceleración 20 m, SP_{30m} = aceleración 30 m, 505 = 505 agility Test.

Sin embargo, tanto el total de los jugadores como el grupo TD y el grupo RP mejoraron su VAM y VO_{2max} ($p < 0,05$ o $p < 0,01$, TE = 0,52-0,70, moderado) tras las doce semanas de entrenamiento y partido (Figura 2 y 3).

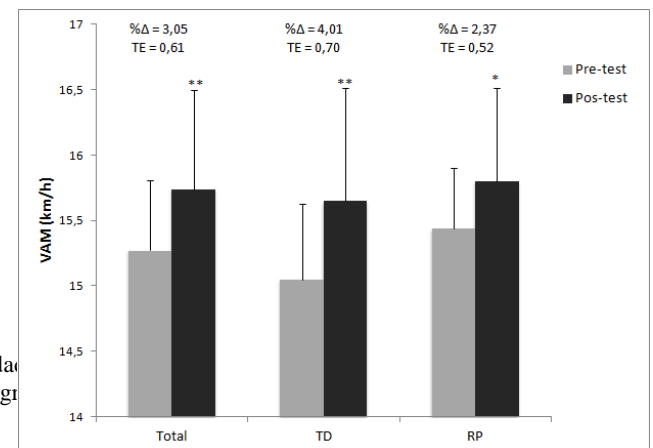


Figura 2. Resultados del pre-test y pos-test en la Velocidad Aeróbica Máxima (VAM) en la prueba de capacidad cardiovascular (UMT) para el total de la muestra, el grupo de Tercera División (TD) y el de Regional Preferente (RP).

% Δ = porcentaje de variación entre el pre-test y el pos-test, TE = tamaño del efecto.



* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ = diferencias significativas con respecto al pre-test.

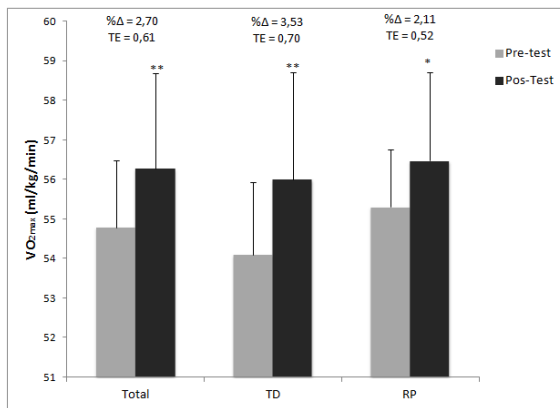


Figura 3. Resultados del consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) estimado en la prueba de capacidad cardiovascular (UMT) tanto en el pre-test como en el pos-test para el total de la muestra, el grupo de Tercera División (TD) y el de Regional Preferente (RP).

%Δ = porcentaje de variación entre el pre-test y el pos-test, TE = tamaño del efecto.

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ = diferencias significativas con respecto al pre-test.

DISCUSIÓN

El propósito principal de este estudio fue analizar la evolución de la condición física (aceleración en línea recta, CODA, y capacidad cardiovascular) en jugadores de fútbol de Tercera División y Regional Preferente de un mismo club que no realizaron contenidos específicos de preparación física durante 12 semanas de entrenamiento del periodo competitivo. Los futbolistas amateurs de ambos equipos mejoraron significativamente la VAM y en el VO_{2max} estimado ($p < 0,05$ o $p < 0,01$, TE = 0,52-0,70, bajo-moderado), pero los cambios producidos en la capacidad de aceleración en línea recta y en la CODA no fueron significativos ($p > 0,05$, TE < 0,55, trivial-bajo). Estos resultados sugieren que la práctica repetida de tareas de fútbol afecta de manera distinta a la dimensión neuromuscular y a la dimensión cardiovascular.

Después de 12 semanas de entrenamiento compuesto, íntegramente, por tareas de fútbol, no se mostraron cambios significativos en el rendimiento neuromuscular (capacidad de aceleración y capacidad de cambio de dirección) de los futbolistas amateurs.

Estos resultados sugieren que la práctica repetida de tareas de fútbol y los partidos de competición, no son suficientes para la mejora de la dimensión neuromuscular de los futbolistas. El cuerpo técnico debería implementar contenidos específicos de preparación física orientados a la mejora del rendimiento neuromuscular en las sesiones de entrenamiento (Karsten et al., 2016; Wong, Hjelde, Cheng & Ngo, 2015). Debido al reducido número de estudios que han analizado los cambios en la condición física sin estar condicionados por la comparación de distintos programas de intervención y que en estos pocos estudios se implementan contenidos específicos de preparación física en sus entrenamientos (Caldwell & Peters, 2009; Silva et al., 2011) la comparación con otros estudios es limitada. A diferencia de nuestro estudio, Morente (2014) mostró una mejora significativa en el salto CMJ tras varios meses de entrenamiento compuesto prácticamente en su totalidad por tareas de fútbol. Las diferencias entre estudios pueden ser debidas al tipo de test neuromuscular (salto vs. aceleración/CODA), a la edad de los futbolistas (juveniles vs. sénior) y al número de sesiones de entrenamiento semanales (4 vs. 3). Por tanto, son necesarios más estudios que valoren la evolución en la condición física de futbolistas que no realizan trabajos complementarios de preparación física orientados a la mejora de la capacidad de aceleración y CODA.

A diferencia del rendimiento neuromuscular, la capacidad cardiovascular (VAM y VO_{2max} estimado) de los futbolistas amateurs fue superior ($p < 0,05$, TE = 0,5-0,8, moderado) después de las 12 semanas de entrenamiento compuesto íntegramente por tareas de fútbol. Estas mejoras se mostraron tanto para el conjunto de los jugadores como para cada equipo (Figuras 2 y 3). A pesar de que son necesarios más estudios, el entrenamiento del fútbol sin la aplicación de contenidos específicos de preparación física, parece influir de distinta manera en el rendimiento cardiovascular y en el rendimiento neuromuscular, siendo positivo en la capacidad cardiovascular. Como han indicado varias investigaciones (Da Silva, Guglielmo, & Bishop, 2010; Dupont, McCall, Prieur, Millet, & Berthoin, 2010; Kraemer et al., 1995; Yanci, Garcia, et al., 2014), puede que la mejora en la capacidad cardiovascular influya negativamente en el rendimiento neuromuscular. Parece ser que las tareas



de entrenamiento específicas de fútbol junto con la participación en la competición suponen un estímulo suficiente para la mejora de la VAM y VO_{2max} , no siendo necesario implementar contenidos específicos para la mejora del rendimiento cardiovascular. Como sucediera en las capacidades neuromusculares, la comparación con otros estudios es difícil y limitada. Un reducido número de estudios han valorado los cambios en la capacidad cardiovascular en equipos de fútbol que no realizaron contenidos específicos de preparación física y que no estuvieran condicionados por la comparación de distintos programas de intervención. En uno de ellos, de manera similar, los jugadores juveniles de fútbol mejoraron su rendimiento en el Course Navette después de varios meses de entrenamiento compuesto prácticamente en su totalidad por tareas de fútbol (Morente, 2014). Sin embargo, debido a los pocos estudios llevados a cabo en equipos de fútbol que no realizaban contenidos específicos de preparación física, debemos ser precavidos en la interpretación de los resultados.

El presente estudio no esta exento de limitaciones. En primer lugar, la muestra del estudio es inferior a la deseada. En segundo lugar, no han sido consideradas capacidades físicas tan importantes como la fuerza (Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004), la potencia (Buchheit, Mendez-villanueva, & Simpson, 2010), la capacidad de salto vertical (Rønnestad, Kvamme, Sunde, & Raastad, 2008; Sassi et al., 2009) y salto horizontal (Kugler & Janshen, 2010) para conocer los efectos de este tipo de metodología de entrenamiento en otras variables neuromusculares. Por último, en este estudio no se analizó la fidelidad de la implementación mediante un diario del entrenador/investigador obteniendo un registro de las sesiones semanales de entrenamiento y analizando si la participación ha podido influir en los resultados obtenidos. En el futuro, sería interesante comparar los efectos del entrenamiento compuesto íntegramente por tareas de fútbol con el entrenamiento de fútbol que incluye contenidos de preparación física en sus sesiones y analizar la fidelidad de la implementación a través del registro semanal de las sesiones de entrenamiento.

CONCLUSIONES

En el presente estudio no se han observado diferencias significativas en la capacidad de aceleración en línea recta (SP_{20m} y SP_{30m}) ni en la

CODA (505) tras 12 semanas de entrenamiento con tareas de fútbol y competición en ninguno de los dos grupos de un mismo club (TD y RP). Por el contrario, se han encontrado mejoras en la capacidad cardiovascular (VAM y VO_{2max} estimado) tanto en el total de los jugadores participantes como en los grupos TD y RP. Los resultados sugieren que los contenidos específicos de entrenamiento y competición del fútbol no producen el estímulo suficiente para la mejora de capacidades neuromusculares (aceleración y CODA) pero sí para la mejora del rendimiento cardiovascular (VAM y VO_{2max} estimado). Por tanto, con el objetivo de mejorar el rendimiento neuromuscular, los entrenadores y preparadores físicos deberían considerar la implementación de contenidos específicos de preparación física, especialmente para la mejora de la capacidad neuromuscular, en el entrenamiento del fútbol debido a que el entrenamiento compuesto únicamente por tareas específicas de fútbol no es suficiente para su desarrollo. En futuras investigaciones sería interesante analizar el efecto que tiene en el desarrollo de la condición física de los jugadores de fútbol la implementación de programas específicos de entrenamiento para la mejora de las cualidades físicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krstrup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 159–168. <http://doi.org/10.1080/02640410802512775>
2. Buchheit, M., & Mendez-Villanueva, A. (2014). Changes in repeated-sprint performance in relation to change in locomotor profile in highly-trained young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 32(13), 1309–17. <http://doi.org/10.1080/02640414.2014.918272>
3. Buchheit, M., Mendez-villanueva, A., & Simpson, B. (2010). Match running performance and fitness youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 31(11), 818–825.



4. Caldwell, B. P., & Peters, D. M. (2009). Seasonal variation in physiological fitness of a semiprofessional soccer team. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1370–1377. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a4e82f>
5. Castellano, J., Alvarez-Pastor, D., & Bradley, P. S. (2014). Evaluation of research using computerised tracking systems (amisco and prozone) to analyse physical performance in elite soccer: A systematic review. *Journal of Sports Medicine*, 44(5), 701–712. <http://doi.org/10.1007/s40279-014-0144-3>
6. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (Second ed.). Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates.
7. Da Silva, J. F., Guglielmo, L. G. A., & Bishop, D. (2010). Relationship between different measures of aerobic fitness and repeated-sprint ability in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2115–2121. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e34794>
8. Dupont, G., McCall, A., Prieur, F., Millet, G. P., & Berthoin, S. (2010). Faster oxygen uptake kinetics during recovery is related to better repeated sprinting ability. *European Journal of Applied Physiology*, 110(3), 627–634. <http://doi.org/10.1007/s00421-010-1494-7>
9. Gamble, P. (2006). Periodization of training for team sports athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 28(5), 56–66. [http://doi.org/10.1519/1533-4295\(2006\)28](http://doi.org/10.1519/1533-4295(2006)28)
10. Guilherme, J. (2004). *Conhecimento específico em Futebol - contributos para a definição de uma matriz dinâmica do processo de “ensino -aprendizagem/treino” do Futebol*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Porto: FCDEF-UP.
11. Gunnarsson, T. P., Christensen, P. M., Holse, K., Christiansen, D., & Bangsbo, J. (2012). Effect of additional speed endurance training on performance and muscle adaptations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(10), 1942–1948. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31825ca446>
12. Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., & Shiraki, H. (2016). Immediate effects of different trunk exercise programs on jump performance. *International Journal of Sports Medicine*, 37(3), 197–201.
13. Karsten, B., Larumbe-Zabala, E., Kandemir, G., Hazir, T., Klose, A., & Naclerio, F. (2016). The effects of a 6-Week strength training on critical velocity, anaerobic running distance, 30-M sprint and Yo-Yo intermittent running test performances in male soccer players. *Plos One*, 11(3). <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0151448>
14. Kraemer, W. J., Patton, J. F., Gordon, S. E., Harman, E. a, Deschenes, M. R., Reynolds, K., Newton, R. U., Triplett, N. T., & Dziados, J. E. (1995). Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 78(3), 976–989.
15. Kugler, F., & Janshen, L. (2010). Body position determines propulsive forces in accelerated running. *Journal Biomechanics*, 43, 343–348.
16. Kuipers, H., Verstappen, H., Keizer, P., & Van Kranenburg, G. (1985). Variability of aerobic performance in the laboratory and its physiologic correlates. *International Journal of Sports Medicine*, 6(4), 197–201.
17. Leger, L., & Boucher, R. (1980). The Universite de Montreal Track Test. *Service Des Sports Université de Montreal*.
18. Léger, L., & Mercier, D. (1984). Gross energy cost of horizontal treadmill and track running. *Sports Medicine (Auckland,*



- N.Z.), 1(4), 270–277.
<http://doi.org/10.2165/00007256-198401040-00003>
19. Los Arcos, A., Mendez-Villanueva, A., Yanci, J., & Martinez-Santos, R. (2016). Respiratory and muscular perceived exertion during official games in professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(3), 301–4.
20. Los Arcos, A., Yanci, J., Mendiguchia, J., Salinero, J. J., Brughelli, M., & Castagna, C. (2014). Short-term training effects of vertically and horizontally oriented exercises on neuromuscular performance in professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 480–488.
<http://doi.org/10.1123/IJSPP.2013-0063>
21. Loturco, I., Nakamura, F. Y., Kopal, R., Gil, S., Pivetti, B., Pereira, L. A., & Roschel, H. (2016). Traditional periodization versus optimum training load applied to soccer players: Effects on neuromuscular abilities. *International Journal of Sports Medicine*. [Epub ahead of print].
22. Malý, T., Zahálka, F., Malá, L., & Teplan, J. (2014). Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 149–159.
<http://doi.org/10.2478/hukin-2014-0017>
23. Morente, J. (2014). ¿La periodización táctica compromete la condición física del futbolista? *Habilidad motriz: Revista de Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 42, 36–46.
24. Negra, Y., Chaabene, H., Hammami, M., Hachana, Y., & Granacher, U. (2016). Effects of high-velocity resistance training on athletic performance in prepuberal male soccer athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3290–3297.
<http://doi.org/10.1519/JSC.00000000000001433>
25. Ramírez-Campillo, R., Vergara-Pedrerros, M., Henríquez-Olguín, C., Martínez-Salazar, C., Alvarez, C., Nakamura, F. Y., De La Fuente, C. I., Caniuqueo, A., Alonso-Martinez, A. M., & Izquierdo, M. (2016). Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 34(8), 687–93.
<http://doi.org/10.1080/02640414.2015.1068439>
26. Ronnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning research*, 22(3), 773–780.
<http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a5e86>
27. Sáez de Villarreal, E., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Ferrete, C. (2015). Effects of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1894–903.
<http://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000838>
28. Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1831–1843.
<http://doi.org/10.1080/02640414.2014.898852>
29. Sassi, R. H., Dardouri, W., Yahmed, M. H., Gmada, N., Mahfoudhi, M. E., & Gharbi, Z. (2009). Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1644–1651.
<http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b425d2>
30. Silva, J. R., Magalhaes, J. F., Ascensao, A.

