

Demandas físicas en jugadores semiprofesionales de fútbol: ¿se entrena igual que se compite?

Physical Demands in Semi-Professional Football Players: Is Training Carried out the Same as Competition?

David Casamichana, Julen Castellano

Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad del País Vasco (UPV-EHU)

CORRESPONDENCIA:

Julen Castellano Paulis

Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Universidad del País Vasco (UPV- EHU)
Portal de Lasarte 71
01007 Vitoria-Gasteiz (España)
julen.castellano@ehu.es

Recepción: noviembre 2010 • Aceptación: febrero 2011

Resumen

Este estudio describe las demandas físicas de la competición en jugadores semiprofesionales de fútbol, en función de su demarcación, y el grado de similitud de éstas con el entrenamiento que realizan. Durante la temporada 2010-11, 32 jugadores de fútbol fueron estudiados tanto en competición ($n = 67$) como en entrenamiento ($n = 206$) durante el mismo periodo de la temporada. Los registros del perfil físico fueron realizados con dispositivos GPS. Comparado con el entrenamiento (E), los partidos amistosos (C) mostraron diferencias significativas en las demandas físicas, presentando valores superiores en todas las variables estudiadas excepto en la distancia recorrida a baja intensidad ($0-6.9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), que fue superior en E. Durante la C los jugadores recorren más distancia total por minuto ($112.9 \text{ vs. } 73.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$) y a velocidades de $7.0-12.9$, $13.0-17.9$, $18.0-20.9$ y $>21 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Con relación a los sprints, en C se dan con mayor frecuencia por hora de juego ($15.3 \text{ vs. } 3.2$), son más largos ($15.2 \text{ vs. } 9.4 \text{ m}$), de mayor duración ($2.3 \text{ vs. } 1.5 \text{ s}$) y de velocidad máxima superior ($27.1 \text{ vs. } 23.5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Finalmente, y con relación a los indicadores establecidos, en C se da una mayor *Carga del jugador*· min^{-1} ($13.4 \text{ vs. } 8.6 \text{ UA}$) y un ratio *trabajo:descanso* también mayor ($2.4 \text{ vs. } 0.9 \text{ UA}$). Los resultados de este estudio deberían ayudar al desarrollo de tareas específicas de E, aumentando la calidad y cantidad del trabajo, que permitieran acercarse a las demandas físicas de C.

Palabras clave: tecnología GPS, fútbol, análisis del movimiento, demarcaciones, entrenamiento, competición.

Abstract

This study describes the physical demands of competing in semi-professional football players, depending on their position and the degree of similarity with the training they perform. During the 2010-11 season, 32 football players were studied both in competition ($n = 67$) and in training ($n = 206$) during the same period of the season. The physical profile records were made with GPS devices. Compared with training (E) in soccer, friendly matches (C) showed significant differences in physical demands, presenting higher values in all variables except the distance at low intensity ($0-6.9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), which was higher in the E. During the C the players run more total distance per minute ($112.9 \text{ vs. } 73.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$) and at speeds of $7.0-12.9$, $13.0-17.9$, $18.0-20.9$ and $>21 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. With regard to the sprints, the C is given most often by game time ($15.3 \text{ vs. } 3.2$), are longer ($15.2 \text{ vs. } 9.4 \text{ m}$) of longer duration ($2.3 \text{ vs. } 1.5 \text{ s}$) and maximum speed higher ($27.1 \text{ vs. } 23.5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Finally, with regard to the indicators set out in the C there is a greater *player load*· min^{-1} ($13.4 \text{ vs. } 8.6 \text{ AU}$) and a *work:rest* ratio also higher ($2.4 \text{ vs. } 0.9 \text{ AU}$). The results of this study should help the development of specific training tasks, increasing the quality and quantity of exercise that allowed closer to the physical demands of the C.

Key words: GPS, soccer, motion analysis, demarcation, training, competition.

Introducción

La especificidad es un principio del entrenamiento que es fundamental para asegurar una adaptación óptima y mejorar el rendimiento (Reilly, Morris y Whyte, 2009). A pesar de que los estudios que describen el perfil físico de los futbolistas nos indican que estos datos son importantes para replicar estas demandas durante el entrenamiento, aumentando la especificidad e individualidad del mismo (Bradley, Mascio, Peart, Olsen y Sheldon, 2010; Di Salvo, Baron, Tschan, Calderón Montero, Bachl y Pigozzi, 2007), los estudios sobre el entrenamiento realizado son escasos, y muy poca información ha sido desarrollada en los deportes de equipo a pesar de su gran popularidad en este aspecto (Reilly et al., 2009).

Conocer las demandas que suponen a los deportistas los entrenamientos y los partidos nos indicaría en qué medida el entrenamiento reproduce lo que sucede durante la competición. A pesar de que ningún trabajo ha evaluado si las demandas físicas del partido son replicadas adecuadamente en el entrenamiento en futbolistas varones (Carling, Bloomfield, Nelson y Reilly, 2008), esto sí que se ha realizado en otros deportes colectivos como el fútbol australiano (Dawson, Hopkison, Appleby, Stewart y Roberts, 2004), el rugby (Hartwig, Naughton y Searl, 2010) o el hockey (Gabbett, 2010), obteniendo diferencias entre entrenamientos y partidos. Así, por ejemplo, en variables tales como: el tiempo invertido en zonas de media y alta velocidad (Gabbett y Mulvey, 2008; Hartwig et al., 2010), la distancia recorrida (Hartwig et al., 2010) o la frecuencia de *sprints* (Dawson et al., 2004; Hartwig et al., 2010), se han obtenido mayores valores durante los partidos respecto a los entrenamientos.

Además, actualmente, se desconoce si se reproducen durante el entrenamiento las diferencias existentes en el perfil físico del futbolista en función de los diferentes puestos específicos adoptados durante el partido (Barros et al., 2007; Bloomfield, Polman y O'Donoghue, 2007; Di Salvo et al., 2007; Di Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff y Drust, 2009).

La incorporación de la tecnología GPS al entrenamiento permite monitorizar los desplazamientos realizados por los deportistas de una manera válida, fiable (Coutts y Duffield, 2010; Gray, Jenkins, Andrews, Taafee y Glover, 2010; Macleod, Morris, Nevill y Sunderland, 2009; Petersen, Pyne, Portus y Dawson, 2009) y rápida, debido a que se realiza un análisis automático de múltiples jugadores al mismo tiempo y los programas permiten realizar análisis sencillos (Edgecomb y Norton, 2006; MacLeod et al., 2009), por lo que representan la manera más práctica

de monitorizar los movimientos de los deportistas (Hartwig et al., 2010). Por tanto, el propósito de este estudio será realizar una comparación entre las demandas físicas que los jugadores semiprofesionales de fútbol tienen durante el entrenamiento y los partidos amistosos, atendiendo, además, a los diferentes puestos específicos ocupados dentro del terreno de juego.

Material y métodos

Participantes

Treinta y dos jugadores varones semiprofesionales de fútbol participaron en el estudio (media y \pm SD; edad, $23,1 \pm 4,5$ años; altura, $177 \pm 5,4$ cm; peso, $74,1 \pm 4,6$ kg). Todos los jugadores eran miembros del mismo equipo (de 3ª división española) que compite a nivel regional con una media de 12,5 años de experiencia por jugador en la práctica federada. Todos los jugadores fueron notificados del diseño de investigación y de sus requerimientos, beneficios y riesgos, aportando todos los participantes el consentimiento informado antes de la realización del mismo. Además, el Comité Ético de la Universidad del País Vasco (CEISH) proporcionó la aprobación institucional para la realización de este estudio.

Variables físicas

Las variables tomadas para comparar las demandas físicas entre los entrenamientos y partidos fueron las siguientes: (1) *distancia recorrida por minuto* (DR) y (2) el porcentaje de tiempo en cada una de las *categorías de velocidad: parado-andando* ($0-6,9$ km·h⁻¹), *carrera suave* ($7,0-12,9$ km·h⁻¹), *carrera rápida* ($13,0-17,9$ km·h⁻¹), *carrera alta intensidad* ($18,0-20,9$ km·h⁻¹) y *sprint* (>21 km·h⁻¹). Las zonas de velocidad y categorías locomotoras seleccionadas son similares a las utilizadas en otros estudios realizados (Barros et al., 2007; Di Salvo et al., 2007; Di Salvo et al., 2009; Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi y Impellizzeri, 2007). Debido a que los entrenamientos presentan una mayor duración que los partidos, el porcentaje de tiempo invertido en cada categoría de velocidad es el mejor método para realizar la comparación entre partidos y entrenamientos (Dawson et al., 2004).

De una manera más pormenorizada se estudiaron diferentes variables asociadas a las (3) acciones de *sprints* (>21 km·h⁻¹) como son: (3a) frecuencia, distancia (3b) media y (3c) máxima, y duración (3d) media y (3e) máxima de las acciones de *sprint*, y (3f) frecuencia de acciones de *sprint* de diferentes distancias (0-5, 5-10, 10-40 y +40 m). Para posibilitar la comparación

entre las sesiones de entrenamiento y partido, las frecuencias de acciones (3a y 3f) se relativizaron a una hora de práctica.

Por último, se han incluido varios indicadores de la carga física. Por un lado, el ratio *trabajo:descanso*, entendido como el cociente entre la distancia recorrida por el jugador en las categorías de velocidad >4 km·h⁻¹ (periodo de actividad o *trabajo*) entre la distancia cubierta en el rango de velocidad inferior (0-3,9 km·h⁻¹) como periodo de recuperación o *descanso*. La velocidad máxima alcanzada (km·h⁻¹) también ha sido monitorizada tanto en entrenamientos como en partidos. Y por otro lado, a través de la acelerometría se han monitorizado diferentes variables a partir de la que se obtiene el indicador de la *carga del jugador* (Cunniffe, Proctor, Baker y Davies, 2009; Montgomery, Pyne y Minahan, 2010), donde se combinan las aceleraciones producidas en los tres ejes de movimientos corporales obtenidas a través del acelerómetro triaxial de 100 Hz contenido en los dispositivos. Para evitar la influencia de las diferentes duraciones de las sesiones y de los partidos, estos valores han sido expresados en función de cada min de la misma manera que ha sido realizado por Montgomery et al. (2010), donde se han obtenido altas correlaciones entre la carga del jugador y la frecuencia cardiaca, así como con la acumulación de lactato en sangre (datos sin publicar). Dicho indicador se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Carga del jugador} = \sqrt{((aca_{t=i+1} - aca_{t=1})^2 + (act_{t=i+1} - act_{t=1})^2 + (acv_{t=i+1} - acv_{t=1})^2)}$$

donde: *aca* es la aceleración el eje anteroposterior u horizontal; *act* es la aceleración en el eje transversal o lateral; *acv* es la aceleración en el eje vertical; *i* es el tiempo actual; *t* es el tiempo.

Procedimiento

Partidos. La monitorización a través de dispositivos GPS fue realizada durante siete partidos, presentando cada registro una duración media de 48,5 ±17,3 min. Los encuentros estuvieron separados entre sí por al menos 72 horas y fueron jugados en un horario similar (18:00 horas), con una temperatura de 20° y una humedad relativa del 78% aproximadamente. Los equipos adversarios fueron siempre de un nivel similar y se mantuvo constante el formato de partido para reducir la variabilidad en el rendimiento físico de los deportistas (Rampinini et al., 2007). El sistema de juego utilizado por el equipo fue en todos los partidos un 1-4-4-1-1 compuesto por dos defensas centrales (*DC*), dos defensas laterales (*DL*), dos medios centros (*MC*), dos

medios laterales (*ML*), un media punta (*MP*), que jugó por detrás del único delantero centro (*Del*). Una media de 9,6± 2,1 dispositivos fueron asignados a los jugadores por partido, llegando a monitorizar un máximo de 13 jugadores en un mismo partido. Los registros para cada una de las demarcaciones fueron: *DC* = 9, *DL* = 12, *MC* = 6, *ML* = 20, *MP* = 11 y *Del* = 9; que hicieron un total de 67 registros (tabla 1).

Entrenamientos. 44 sesiones de entrenamiento fueron analizadas a través de diferentes dispositivos GPS, monitorizándose 2-3 entrenamientos semanales, con una duración media de 90,4 ±23,0 min por entrenamiento. Una media de 4,7 ±1,8 dispositivos fueron asignados a los jugadores por entrenamiento, llegando a monitorizarse un máximo de 9 jugadores en un mismo entrenamiento. Los registros para cada una de las demarcaciones fueron: *DC* = 21, *DL* = 54, *MC* = 50, *ML* = 34, *MP* = 14 y *Del* = 33; que hicieron un total de 206 registros (tabla 1).

Diferentes variables físicas fueron monitorizadas utilizando dispositivos GPS (*MinimaxX v.4.0*, *Catapult Innovations*) que operan con una frecuencia de muestreo de 10 Hz. Además, este dispositivo incorpora un acelerómetro triaxial con una frecuencia de muestreo de 100 Hz. Se ha utilizado un chaleco específico donde los dispositivos se introdujeron en un bolsillo ubicado en la parte superior de su espalda, entre las escápulas y la parte inferior de la espina cervical. Los dispositivos GPS fueron activados 15 min antes del comienzo de la sesión siguiendo las recomendaciones del fabricante. Después del registro, los datos fueron descargados a un ordenador personal donde se realizaron los análisis a través de *software Logan Plus v.4.4* (*Catapult Innovations*, 2010).

Los dispositivos GPS parece ser subestiman la distancia recorrida a alta intensidad en comparación con otros métodos de análisis (Randers et al., 2010). Por otro lado, parece que una mayor frecuencia de muestreo de los GPS puede aumentar la precisión de la información aportada por los dispositivos (Duffield, Reid, Baker y Spratford, 2010). En este sentido, la fiabilidad, precisión y validez de los dispositivos que se han utilizado en este estudio con una frecuencia de muestreo de 10 Hz obtienen mejores resultados en carreras de 30 m (error típico, ET = 0,2 m, coeficiente de

Tabla 1. Número total de sesiones de entrenamiento y competición analizadas, número de horas y de análisis individuales realizados.

	Entrenamientos	Partidos
Nº de sesiones analizadas	44	7
Nº de análisis individuales	206	67
Nº de horas de análisis individuales	315	54

Tabla 2. Valores medios, desviación estándar (±DS) e intervalo de confianza al 95% (IC95%) de la DR y de los indicadores Carga del jugador/min, velocidad máxima y ratio trabajo:descanso durante entrenamientos y partidos.

VARIABLES	Entrenamiento (n= 206)	Partido (n= 67)
DR (m·min ⁻¹)*	73,5±18,2 (71,1-76,1)	112,9±8,7 (110,8-115,0)
Carga del jugador·min ⁻¹ (UA)*	8,6±3,0 (8,2-9,0)	13,4±1,5 (13,1-13,8)
Velocidad máxima (km·h ⁻¹)*	23,5±2,9 (23,1-23,9)	27,1±1,8 (26,7-27,6)
Ratio trabajo:descanso (UA)*	0,9±0,5 (0,9-1,0)	2,4±0,5 (2,3-2,5)

Nota: DR = distancia recorrida por minuto. *Diferencias significativas para p>0,01.

Tabla 3. Valores medios y desviación estándar (±SD) de la variable sprint para los entrenamientos y partidos de jugadores semiprofesionales de fútbol.

Variable sprint*	Partidos (n= 67)	Entrenamientos (n=206)	Diferencia
Frecuencia/hora de juego	15,3 ±6,1	3,2 ±3,2	12,1
Distancia media (m)	15,2 ±3,2	9,4 ±5,6	5,8
Duración media (s)	2,3 ±0,5	1,5 ±1,1	0,8
Distancia máxima (m)	34,4 ±12,4	15,8 ±12,6	18,6
Duración máxima (s)	5,1 ±1,7	2,5 ±1,9	2,6
Frecuencia/hora distancia 0-5 m	1,0 ±1,2	0,3 ±0,6	0,7
Frecuencia/hora distancia 5-10 m	4,6 ±2,6	1,0 ±1,3	3,6
Frecuencia/hora distancia 10-40 m	9,1 ±4,2	1,6 ±2,1	7,5
Frecuencia/hora distancia +40 m	0,4 ±1,0	0,0 ±0,2	0,4

Nota: *En todas las variables de sprint hubo diferencias significativas entre partidos y entrenamientos (p>0,01).

variación, CV = 0,7%, sesgo = 6,5% y error estándar de medida, SEE = 5,1%) que los obtenidos en trabajos anteriores (Duffield et al., 2010; Petersen et al., 2009) cuando analizaron los dispositivos con una frecuencia de muestreo de 1 y 5 Hz.

Análisis estadístico

Los datos son presentados como medias y desviaciones estándar (±DS). Para la prueba de homogeneidad de las varianzas se utilizó el estadístico de *Levene*. Para es-

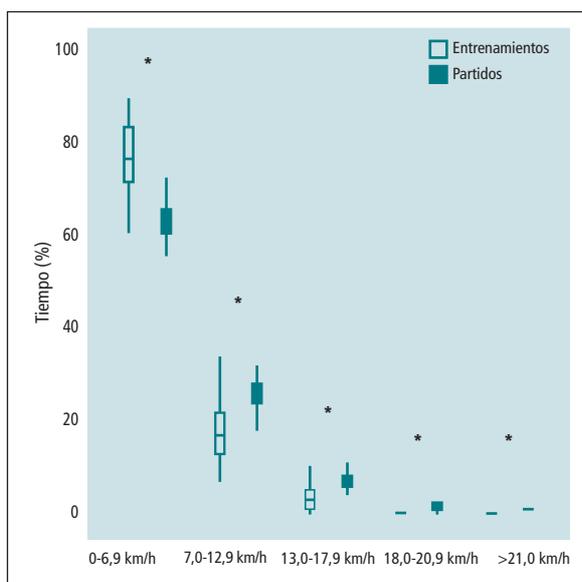


Figura 1. Porcentaje del tiempo gastado en diferentes rangos de velocidad durante partidos y entrenamientos de futbolistas semiprofesionales. *Diferencias significativas entre partidos y entrenamientos (p>0,01).

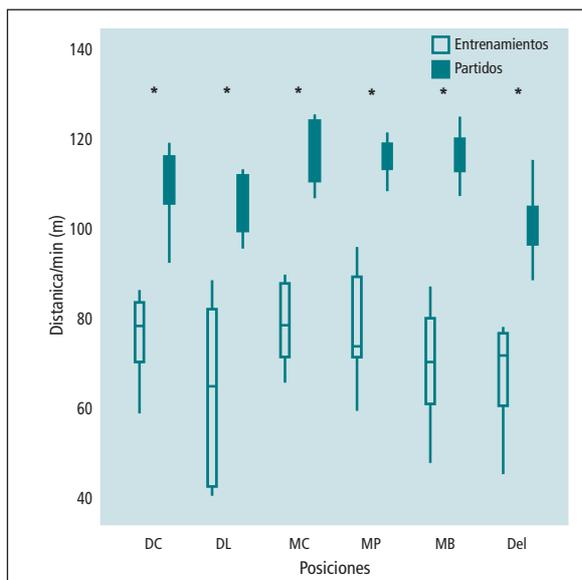


Figura 2. Valores medios de la distancia por min de sesión (DR), desviaciones e intervalo de confianza de 95% para cada una de las demarcaciones: DC (defensas centrales), DL (defensas laterales), MC (medios centros), ML (medios laterales), MP (media punta) y Del (delantero centro). * Diferencias significativas entre entrenamientos y partidos para p<0,01.

timar la presencia de diferencias significativas entre los entrenamientos y la competición se ha realizado la prueba de *t de Student*. En el estudio también se consideró la variable *demarcación* (DC, DL, MC, ML, MP y Del), utilizándose el análisis de la varianza (ANOVA) de una cola para medidas repetidas para las variables dependientes. Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el paquete estadístico *SPSS 16.0 para Windows* y el nivel de significación admitido fue de p<0,01.

Resultados

Entrenamientos vs. partidos

Durante los entrenamientos los jugadores recorren $73,5 \pm 18,2 \text{ m}\cdot\text{m}^{-1}$, mientras que durante los partidos esta distancia es de $112,9 \pm 8,7 \text{ m}\cdot\text{m}^{-1}$. La tabla 2 muestra diferencias significativas en todas las variables estudiadas cuando se comparan situaciones de entrenamiento con las de competición ($p < 0,01$).

En la figura 1 se observan diferencias significativas en el tiempo invertido durante los entrenamientos y partidos en todas las zonas de velocidad establecidas ($p < 0,01$). Los jugadores pasan más tiempo durante los entrenamientos únicamente en la zona de velocidad de entre $0-6,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, *parado-andando*, mientras que en el resto de las categorías de velocidad el tiempo transcurrido en los partidos es mayor: *carrera suave* ($7-12,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), *carrera rápida* ($13-17,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), *carrera alta intensidad* ($18-20,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) y *sprint* ($>21 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$).

En la tabla 3 se muestran las diferentes variables de las acciones de *sprint* realizadas en partidos y entrenamientos. Comparando con los entrenamientos, los jugadores realizan más *sprints* por hora de juego ($15,3$

vs. $3,2$, $p < 0,01$), con mayores duraciones y distancias medias ($2,3$ vs. $1,5$, $p < 0,01$; $15,2$ vs. $9,4$, $p < 0,01$, respectivamente), mayores duraciones y distancias máximas ($5,1$ vs. $2,5$, $p < 0,01$; $34,4$ vs. $15,8$, $p < 0,01$, respectivamente), y una mayor frecuencia por hora de juego en todas las categorías de distancias establecidas ($p < 0,01$).

Entrenamientos vs. partidos en función de puestos específicos

La figura 2 muestra las diferencias en la DR entre partidos y entrenamientos en función de los diferentes puestos específicos ocupados dentro del terreno de juego, encontrándose diferencias significativas entre partidos y entrenamientos en todas las demarcaciones ocupadas cuando se compara la distancia recorrida por minuto en los partidos y en los entrenamientos ($p < 0,01$).

La figura 3 muestra el tiempo invertido durante los entrenamientos y partidos en todas las zonas de velocidad establecidas para cada una de las demarcaciones. En todas las posiciones estudiadas existieron diferencias significativas ($p < 0,01$), existiendo en los DL, DC, MP y ML diferencias significativas en el tiem-

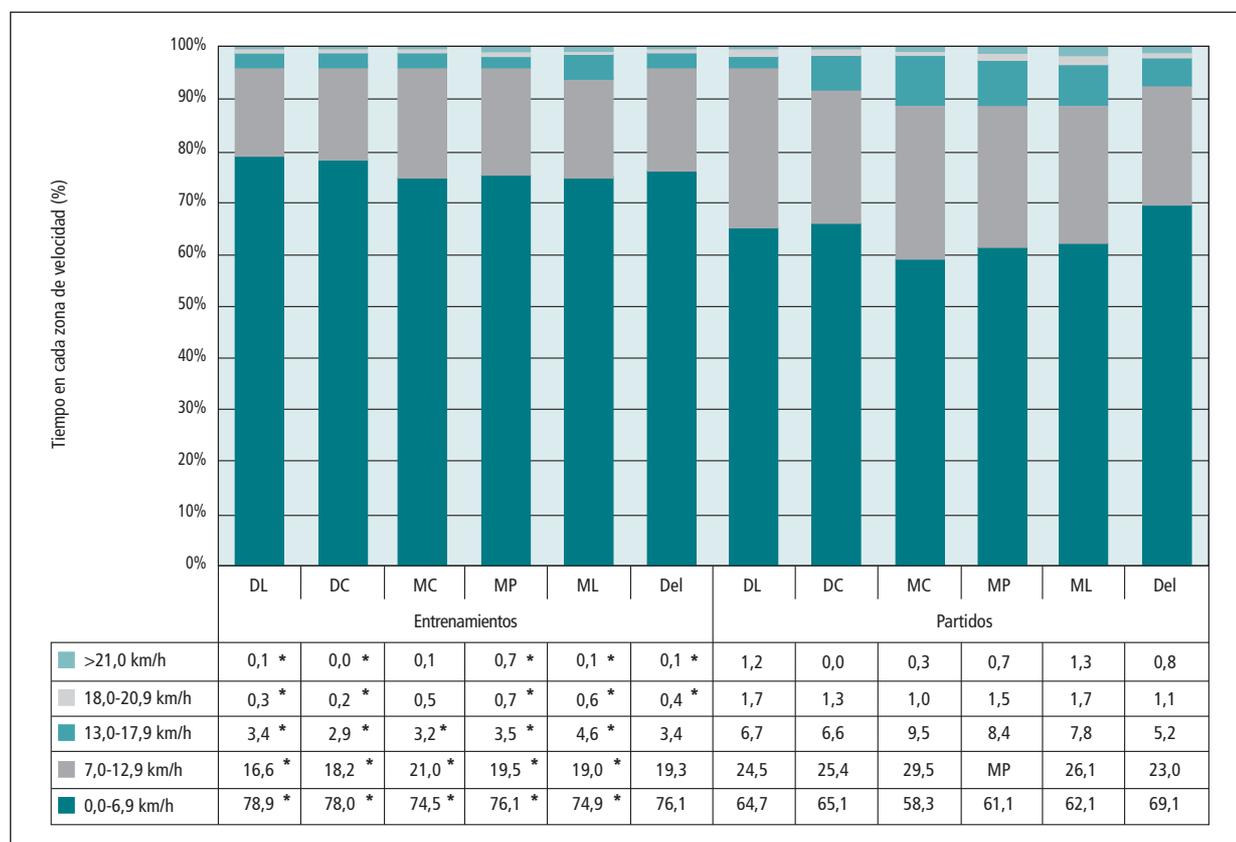


Figura 3. Valores medios del tiempo en cada zona de velocidad por cada unas de las demarcaciones durante los entrenamientos y los partidos: DC (defensas centrales), DL (defensas laterales), MC (medios centros), ML (medios laterales), MP (media punta) y Del (delantero centro). *Diferencias significativas entre entrenamientos y partidos para $p < 0,01$.

po invertido en todas las categorías de velocidad. Sin embargo, los *MC* únicamente presentan diferencias significativas en las categorías de velocidad más baja (0-6,9, 7,0-12,9 y 13,0-17,9 km·h⁻¹), presentando los *Del* diferencias únicamente en las categorías de velocidad más alta (18,0-20,0 y >21 km·h⁻¹).

Discusión

El entrenamiento busca preparar de manera específica al deportista para afrontar la competición (Hartwig et al., 2010), sin embargo, pocos trabajos han comparado las demandas de la competición con las del entrenamiento. Esta comparación se ha realizado en jugadores adolescentes de rugby (Hartwig et al., 2010), en jugadores de hockey (Gabbett, 2010) y en fútbol australiano (Dawson et al., 2004), sin haberse extendido este tipo de estudio, según el conocimiento de los autores, a la modalidad del fútbol. En este sentido, se considera novedoso el haber llevado a cabo la comparativa entre sesiones de entrenamiento y partidos de competición en fútbol, lo que aporta una información relevante para conocer en qué medida las demandas del entrenamiento realizado se asemejan a las de competición; y llegado el caso, optimizar la intervención a través del aumento de la especificidad de los contenidos de entrenamiento.

De manera similar a lo estimado en otros deportes colectivos (Gabbett, 2010; Hartwig et al., 2010), se ha observado que durante los entrenamientos los deportistas invierten más tiempo en rangos de velocidad baja (0-6,9 km·h⁻¹) mientras que durante los partidos el tiempo invertido a intensidades más altas es mayor (figura 1).

Esto provoca diferencias entre entrenamientos y partidos respecto al ratio *trabajo:descanso*, indicador que informa sobre la naturaleza de la actividad realizada (tabla 2). El indicador *carga del jugador·min⁻¹* muestra, también, diferencias significativas entre los entrenamientos y los partidos, alcanzándose valores durante los partidos de 13,4 ±1,5 UA, por los 8,6 ±3,0 UA obtenidos en entrenamientos. Debido a lo novedoso del indicador solo se ha podido tener una referencia con el baloncesto (Montgomery et al., 2010), donde encuentran valores por encima de los obtenidos en el presente trabajo (*carga del jugador·min⁻¹* de 29,4 UA en partidos y de 13,5 UA en situaciones de entrenamiento de habilidades defensivas). La velocidad máxima también responde de la misma manera, siendo significativamente menor durante los entrenamientos en comparación con la alcanzada en los partidos.

En lo referente a la *distancia recorrida·min⁻¹* durante los entrenamientos y partidos por los jugadores en

función de su demarcación, se observa cómo existen para todas las posiciones diferencias significativas entre la DR en partidos y entrenamientos ($p<0,01$). Hartwig et al. (2010), al igual que en nuestro trabajo, encuentran diferencias cuando realizan la comparativa en función de la demarcación, aunque los valores indicados en este trabajo son inferiores a los encontrados en nuestro trabajo, recorriendo los atacantes 42,3 m·min⁻¹ y los defensores 48,7 m·min⁻¹. En nuestro trabajo se ha encontrado que la demarcación que menor distancia recorre es la de *DL*, alcanzando valores de 66,7 m·min⁻¹, hasta los 77,3 m·min⁻¹ recorridos por los *MP*, sin existir diferencias significativas entre puestos en la DR recorrida durante los entrenamientos.

Cuando se compara el % de tiempo en cada una de las categorías de velocidad tanto en entrenamiento como en partido se estima que los *DC*, *DL*, *MP* y *ML* presentan diferencias en todas las categorías de velocidad. Sin embargo, los *MC* no presentan diferencias significativas en las categorías de alta velocidad (18,0-20,9 y >21 km·h⁻¹), al contrario que los *Del*, que únicamente presentan diferencias significativas en estas categorías de velocidad. Las diferentes funciones desarrolladas por los jugadores sobre el terreno de juego, a partir del sistema diseñado por los entrenadores, cuando el equipo tiene o no la posesión del balón puede ser motivo de que las demandas físicas se vean también afectadas (Di Salvo et al., 2007).

En cuanto a la comparación de las acciones realizadas a alta intensidad se observa cómo todas las variables estudiadas siguen el mismo patrón, mostrando mayores valores en los partidos que en los entrenamientos. Tanto el % de tiempo a una velocidad >21 km·h⁻¹, como la frecuencia de *sprint* por hora de juego, duraciones y distancias medias y máximas, y la frecuencia de *sprints* en diferentes distancias son superiores en partido respecto al entrenamiento. Esta información nos revela que durante el entrenamiento no se replican las acciones de alta intensidad que se dan en los partidos, quizás debido a la gran importancia que tienen en el entrenamiento actual las situaciones de juegos reducidos (Hill-Haas, Coutts, Rowsell y Dawson, 2009), donde las dimensiones reducidas del espacio no permiten alcanzar velocidades de *sprint* superiores a 21 km·h⁻¹ (Casamichana y Castellano, 2010).

Algunas de las principales limitaciones del trabajo son las referidas al tamaño de la muestra. Únicamente participaron jugadores de un mismo equipo, por lo que se desconoce si estos perfiles físicos encontrados son generalizables a otros equipos del mismo nivel competitivo. Por otro lado, se debe indicar que los partidos estudiados son todos no oficiales (por la prohibición expresa de la Federación de Fútbol de no poder llevar los jugadores

ningún elemento que pudiera provocar cualquier tipo de lesión), pudiendo incrementarse estas diferencias en el perfil físico si se tratasen de partidos de competición oficiales (Gabbett y Mulvey, 2008).

Aplicaciones prácticas

Una vez analizados y discutidos los resultados y a pesar de las limitaciones que se mencionan, se ha considerado interesante comparar el perfil físico de los jugadores semiprofesionales de fútbol durante entrenamientos y partidos (aunque éstos tengan el carácter de amistosos), para conocer el grado en el cual son reproducidas las demandas de los partidos durante

los entrenamientos, y poder actuar en consonancia, aumentando la especificidad de la sollicitación durante el entrenamiento. La optimización, tanto en calidad como en cantidad, de las sesiones de entrenamiento pasa por la incorporación de ciertas pautas de trabajo como por ejemplo:

- Aumentar en la medida de lo posible el tiempo de práctica, evitando pérdidas de tiempo entre ejercicios.
- Diseñar tareas o formas jugadas donde los requerimientos energéticos tengan que ver con los de la propia competición, es decir, incluyendo los rasgos propios del fútbol en lo que se refiere a los elementos básicos como el número de jugadores por equipo, dimensiones relativas del espacio u orientación del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Barros, R. M. L., Misuta, M. S., Menezes, R. P., Figueroa, P. J., Moura, F. A., Cunha, S. A., Anido, R. y Leite, N. J. (2007). Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 233-242.
- Bloomfield, J., Polman, R. y O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 63-70.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P. y Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351.
- Casamichana, D. y Castellano, J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615-1623.
- Cunniffe, B., Proctor, W., Baker, J. y Davies, B. (2009). An evaluation of the physiological demands of elite rugby union using global positioning system tracking software. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1195-1203.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelson, L. y Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer. *Sports Medicine*, 38(10), 839-862.
- Coutts, A. y Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 133-135.
- Dawson, B., Hopkinson, R., Appleby, B., Stewart, G. y Roberts, C. (2004). Comparison of training activities and game demands in the Australian Football League. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(3), 292-301.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon, F. J., Bachl, N. y Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Sports Medicine*, 28(3), 222-227.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P. y Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in premier league soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30(3), 205-212.
- Duffield, R., Reid, M., Baker, J. y Spratford, W. (2010). Accuracy and reliability of GPS devices for measurement of movement patterns in confined spaces for court-based sports. *Journal Science Medicine and Sport*, 13(5), 523-525.
- Edgecomb, S. J. y Norton, K. I. (2006). Comparison of global positioning and computer based tracking systems for measuring player movement distance during Australian Football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1), 25-32.
- Gabbett, T. J. (2010). GPS analysis of elite women's field hockey training and competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1321-1324.
- Gabbett, J. y Mulvey, J. (2008). Time-Motion analysis of small sided training games and competition in elite women soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 543-552.
- Gray, A.J., Jenkins, D., Andrews, M.H., Taafee, D.R. y Glover, M.L. (2010). Validity and reliability of GPS for measuring distance travelled in field-based team sports. *Journal of Sports Sciences*, 28(12), 1319-1325.
- Hartwig, T. B., Naughton, G. y Searl, J. (2010). Motion analyses of adolescent rugby union players: a comparison of training and game demands. *Journal of Strength and Conditioning Research*, DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181d09e24
- Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G. y Dawson, B. (2009). Generic versus small-sided game training in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30(3), 636-642.
- MacLeod, H., Morris J., Nevill, A. y Sunderland, C. (2009). The validity of a non-differential global positioning system for assessing player movement patterns in field hockey. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 121-128.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B. y Minahan, C.L. (2010). The physical and physiological demands of basketball training and competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(1), 75-86.
- Petersen, C., Pyne, D., Portus, M. y Dawson, B. (2009). Validity and reliability of GPS units to monitor cricket-specific movement patterns. *International Journal Sports Physiology Performance*, 4(3), 381-393.
- Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R. y Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1018-1024.
- Randers, M. B., Mujika, I., Hewitt, A., Santisteban, J., Bischoff, R. et al. (2010). Application of four different football match analysis systems: A comparative study. *Journal of Sports Sciences*, 28(2), 171-182.
- Reilly, T., Morris, T. y Whyte, G. (2009). The specificity of training prescription and physiological assessment. A review. *Journal of Sports Sciences*, 27(6), 575-589.