

Efecto de los partidos de pretemporada en la planificación deportiva: Variabilidad en las sesiones de entrenamiento

Effect of preseason matches in sports planning: Variability of training sessions

Andrés Vargas Fuentes*, Iban Urkiza Ibaibariaga**, Susana María Gil Orozko*

Universidad del País Vasco, Athletic Club de Bilbao

Resumen. El objetivo de este estudio fue conocer en qué medida influyen los partidos de fútbol y su distribución durante una pretemporada en la planificación del entrenamiento. Para ello, 21 jugadores semi-profesionales masculinos (20.9 ± 1.7 años; 1.8 ± 0.05 m.; 73.1 ± 5.3 kg.; 8 ± 0.9 % grasa; VO_{2max} . 56.06 ± 2.68 ml./kg./min.) participaron en este estudio. Las variables analizadas durante los partidos fueron: la distancia total recorrida; la velocidad media y máxima; la intensidad de juego clasificada según su velocidad en varias zonas: carrera (14-19 km/h.), carrera intensa (19-24 km/h.) y sprint (>24 km/h.); así como la carrera a alta intensidad (sumatorio de la carrera, carrera intensa y sprint). Tras analizar la carga externa de los 6 microciclos que componían la pretemporada se ha podido observar que la distribución y el número de partidos de fútbol durante una pretemporada han podido influir en la planificación de las sesiones de entrenamiento. Por tanto, se debería prestar especial atención al diseño del volumen e intensidad de la primera y última semana de entrenamiento, evitando, por un lado, cualquier situación lesiva que pudiera apartar al jugador de las sesiones de entrenamiento y, por otro lado, evitar la fatiga acumulada durante el periodo preparatorio ya que podría provocar un descenso del rendimiento al comienzo de la temporada debido a la selección de tareas, al número de partidos disputados y al escaso tiempo de recuperación durante el periodo preparatorio.

Palabras clave. Pretemporada; fútbol; planificación; fatiga; G.P.S.

Abstract. The aim this study was to determine the extent of the influence of football matches and their distribution during a pre-season training programme planning. For this purpose, 21 male semi-professional players (20.9 ± 1.7 years; 1.8 ± 0.05 m.; 73.1 ± 5.3 kg.; 8 ± 0.9 % fat; VO_{2max} . 56.06 ± 2.68 ml./kg./min.) participated in this study. The variables analysed during the matches were: total distance covered; average and maximum speed; game intensity classified in several speeds: running (14-19 km/h.), high intensity running (19-24 km/h.) and sprinting (> 24 km/h.); and distance at high intensity (sum of running, high intensity running and sprinting). After analysing the external load of the 6 microcycles and 9 matches composing the pre-season, we have observed that the distribution and the number of football matches during a pre-season have influenced the training sessions planning. Therefore, special attention should be paid to the design of the volume and intensity of the first and last week of training, avoiding on the one hand, any harmful situation that could take the player apart from the training sessions and on the other hand, avoid the accumulated fatigue during the preparatory period, as it may cause a drop in performance at the beginning of the season due to the selection of tasks, the number of matches and the limited recovery time during the preparatory period.

Keywords. Pre-season; football; planning; fatigue; G.P.S.

Introducción

El fútbol se ha convertido en un fenómeno de masas (Peiser, & Miten, 2001), con más de 240 millones de federados y 1.5 millones de clubes de fútbol (Roberston, & Giulianotti, 2006) y ha provocado un creciente interés en los mass-media por la retrasmisión de partidos de fútbol debido al factor económico (Cortés-Landázury, 2010; Ginesta-Portet, 2011). Es por ello que, el número de partidos que los jugadores deben jugar cada pretemporada se ha visto incrementado debido a la creación de nuevos torneos veraniegos. Y, a pesar de mantener la misma duración para la preparación de los elementos técnico-tácticos y físicos durante la pretemporada (Das, & Banerjee, 1992; Islegen, & Akgun, 1988), el incremento de partidos, por tanto, ha provocado una drástica reducción de los periodos de recuperación (datos no publicados).

Y aun más importante, la demanda física de los partidos parece ir creciendo en la última década (Wisbey, B., Montgomery, P. G. Pyne, D. B. & Rattray, 2010). En este sentido, si el fútbol se constituye sobre una actividad intensiva, fraccionada en intervalos, acíclica, e imprevisible (Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. & Wisløff, 2005) ¿cómo afecta la demanda física manifestada de un partido en el rendimiento de los jugadores?, y aún más importante ¿cómo responde el organismo ante los esfuerzos realizados durante un partido? y, ¿durante los días posteriores? Los estudios han demostrado que, el esfuerzo físico manifestado durante un partido desciende en el segundo periodo, y especialmente en los minutos finales del partido (Carling, & Dupont, 2011; Lovell, R., Barrett, S. Portas, M. & Weston, 2012; Mohr, M., Krstrup, P. & Bangsbo, 2005; Rebelo, N., Krstrup, P., Soares, J. & Bangsbo, 1998). Los causantes más directos del menor rendimiento observado (Svensson, & Drust, 2005; Wadley, & Rossignol, 1998) parece ser la repetición constante de carreras cortas de alta intensidad que causarían el aumento

del pH muscular y la disminución de la fosfo-creatina muscular (Girard, O., Mendez-Villanueva, A. & Bishop, 2011). Los depósitos ATP y PCr son las monedas energéticas que el organismo posee para proporcionar energía de forma inmediata (Calderon, 2007; McGilvery, 1975; Shephard, 1992), pero no por más de 8-10 segundos (Bangsbo, J., Mohr, M. & Krstrup, 2006; Serpiello, F. R., McKenna, M. J., Stepto, N. K., Bishop, D. J. & Aughey, 2011).

De manera que para reponer los sustratos energéticos necesarios de glucógeno muscular se necesita un intervalo de alrededor de 3 minutos (Conley, 2000). Los depósitos de glucógeno tienen una capacidad de 300-500 gramos (Gorostiaga, 2002). Y, varios estudios han observado que los niveles de PCr al cabo de varios segundos de esfuerzo intenso fueron reducidos un 15-20% (Bowers, & Fox, 1993; Shephard, 1992) y reducidos al término del partido un 60-90% de las reservas musculares iniciales (Gaesser, & Brooks, 1984; Jacobs, I., Westlin, N., Rasmusson, M. & Houghton, 1982). Es por ello que, la recuperación de los niveles de PCr durante el partido parece responder a una mayor activación de la vía oxidativa (del 5% hasta 40%) a partir del segundo sprint (Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B. & Goodman, 2005). Sin embargo, los 24 horas del partido, los niveles de glucógeno no recuperaron los valores iniciales (descensos de 30-40%) aún habiendo ingerido una dieta rica en carbohidratos (Gorostiaga, 2002; Mohr, M. Krstrup, P. & Bangsbo, 2003). Por lo tanto, ¿son suficientes estas razones para ajustar las cargas de entrenamiento constantemente al estado físico de los jugadores con el objetivo de reducir la fatiga y lograr un óptimo estado de forma en el jugador para la disputa del/los próximo/s partido/s?

Así pues, ¿qué mecanismos se han empleado para la regulación y/o dosificación de la carga de entrenamiento durante las sesiones de entrenamiento? En efecto, la organización del volumen y la intensidad del estímulo de la carga han caracterizado el paradigma de los diferentes modelos de planificación, organizadas bajo premisas teóricas que orientaban y/o ubicaban las cargas de entrenamiento según una lógica temporal acorde a las competiciones oficiales (FIFA, 2013). Por un lado, los métodos tradicionales recurrieron a grandes bloques de preparación que

culminaban con un periodo breve de competición (Matveyev, 1977), fundamentadas en el síndrome general de adaptación (Selye) y en las leyes biológicas. Por otro lado, los modelos contemporáneos obligados por el actual formato de competición y la integración de nuevos formatos de entrenamientos con la incorporación del balón en las tareas físicas modificaron la orientación y distribución de las cargas de entrenamiento (Andersen, 2006; Arjol, 2012; Chiu, & Bames, 2003; Dantas, E., García-Manso, J. M. Salum de Godoy, E., Sposito-Araujo, C. A. & Gomes, 2010; Kiely, 2012) con el objetivo de asegurar un estado de forma idóneo y numerosos picos de rendimiento a lo largo de la competición (Navarro, 2000).

Así pues, la cuantificación de la carga externa, entiéndase como los parámetros cinemáticos (distancia recorrida, velocidad y aceleración/desaceleración) aportados los dispositivos G.P.S., se ha convertido en un factor determinante en la organización estructural del modelo de planificación debido al escaso conocimiento del efecto de las tareas técnica-tácticas programadas durante la semana de entrenamiento (datos no publicados), siendo necesario una evaluación diaria de las sesiones de entrenamiento (Álvarez, J., Manonelles, P. & Corona, 2004; Pino, & Moreno, 1995).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue conocer en qué medida influyen los partidos de fútbol y su distribución durante una pretemporada en la planificación de las sesiones de entrenamiento, y para ello se analizó la carga externa de las sesiones de entrenamiento durante una pretemporada de un equipo de fútbol de Segunda División B mediante dispositivos G.P.S.

Metodología

Participantes

21 jugadores semi-profesionales masculinos (20.9 ± 1.7 años; 1.8 ± 0.05 m.; 73.1 ± 5.3 kg.; 8 ± 0.9 % grasa; VO_2 máx. 56.06 ± 2.68 ml./kg./min.) perteneciente a la 2ª división del grupo II de la Liga de Fútbol Profesional Española participaron en este estudio. Todos ellos tenían una experiencia de entrenamiento de 11.8 ± 1.7 años. El Comité de ética para la investigación con humanos de la Universidad del País Vasco (C.E.I.S.H.) aprobó este estudio, que se llevó a cabo acorde a la Declaración de Helsinki para la investigación con seres humanos. Todos los jugadores fueron informados verbalmente y por escrito de los tests a los que iban a ser sometidos, así como los posibles riesgos potenciales derivados de los mismos. Todos los jugadores firmaron un consentimiento informado antes de participar en el estudio.

Global Positioning Systems (G.P.S.)

Los dispositivos G.P.S. (SPI Elite; GPSports Systems, Canberra, Australia) tienen una capacidad de registro de 15 Hz. y están acoplados a un acelerómetro triaxial de 8 g con capacidad de registro de 100 Hz. Los datos cinemáticos registros de los partidos y sesiones de entrenamiento son realizados mediante conexión inalámbrica (2.4 GHz Wireless; WI-SPI Devices) a través de un receptor conectado al puerto USB del portátil y con un alcance de 200 metros. El software (GPSport, Team AMS R1 2011.1) puede registrar de forma simultánea y a tiempo real un máximo de 20 dispositivos para el seguimiento de los jugadores gracias a una batería con capacidad de 5 horas de duración para la grabación de datos, y además, analizar el seguimiento de varios partidos y/o sesiones de entrenamiento mediante las funciones que incorpora el software.

Validez y fiabilidad de los G.P.S.

Los dispositivos G.P.S. han demostrado ser un método válido para determinar la posición de un sujeto en numerosos estudios biológicos y biomecánicos (Schutz, & Herren, 2000; Terrier, & Schutz, 2003; Terrier, P., Ladetto, Q., Merminod, B. & Schutz, 2000; Witte, & Wilson, 2004). Sin embargo, Coutts y Duffield (2010) y Petersen et al. (2009) observaron que los dispositivos de las diferentes marcas comerciales mostraron diferencias significativas en los parámetros cinemáticos debido a los

algoritmos asociados a cada uno de ellos (MacLeod, H., Morris, J., Nevill, A. & Sunderland, 2009), tal y como se observó en el estudio realizado por Randers et al. (2010) en el que cuantificaron un partido con diferentes métodos de seguimiento posicional (MinimaxX v2.0, Catapult, Scoresby, Australia; GPSport SPI Elite, Canberra, Australia; Amisco PRO®, versión 1.0.2, Nice, France; Time-Motion Analysis, GR-D23E, JVC, Japan). E incluso, para minimizar errores se aconseja asignar a cada jugador el mismo dispositivo G.P.S. durante la cuantificación de la carga externa de la/s sesión/es de entrenamiento y/o partido/s (Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L. J. & Aughey, 2010).

No obstante, la validez y la fiabilidad de un instrumento son fundamentales para su aplicación en la investigación (Duncan, M. J., Badland, H. M. & Mummery, 2009). En este sentido, los dispositivos G.P.S. han demostrado que proporcionaron información precisa para la cuantificación del rendimiento deportivo en deportes de altas exigencias físicas (Barbero-Álvarez, J. C., Coutts, A., Granda, J., Barbero-Álvarez, V. & Castagna, 2010; Coutts, & Duffield, 2010; Gray, A. J., Jenkins, D., Andrews, M. H., Taaffe, D. R. & Glover, 2010; Portas, M. D., Harley, J. A., Barnes, C. A. & Rush, 2010; Varley, M. C., Fairweather, I. H. & Aughey, 2011; Waldron, et al., 2011). Además, el uso de diferentes satélites a lo largo del día no modifica los resultados registrados por los dispositivos G.P.S. (MacLeod, H., Morris, J., Nevill, A. & Sunderland, 2009; Petersen, C., Pyne, D., Portus, M. & Dawson, 2009).

Los estudios han demostrado que los dispositivos con mayores frecuencias de muestreos (1 Hz. vs 5 Hz.) han informado de un aumento de la exactitud y fiabilidad de la distancia total recorrida (Jennings, et al., 2010) y con mejores resultados (E.T. = .2 m., C.V. = .7%, sesgo = 6.5% y S.E.E. = 5.1%) cuando fueron empleados dispositivos G.P.S. de 10 Hz. (Castellano, J., Casamichana, D., Calleja-González, J., San Román-Quintana, J. & Ostojic, 2011).

Sin embargo, la incorporación de nuevos dispositivos con mayor frecuencia de muestreo han observado que, la validez y la fiabilidad de los dispositivos G.P.S. de 15 Hz. han quedado demostrado por Barbero-Álvarez et al. (2009). Los resultados mostraron una alta correlación entre los valores de máxima velocidad y el rendimiento en la prueba de esprints repetidos ($r^2 = .87$, $p < .001$; $r^2 = .94$, $p < .001$). De igual modo, la velocidad máxima acumulada y la velocidad máxima alcanzada registraron un bajo coeficiente de variación (C.V. = 1.7% y C.V. = 1.2%, respectivamente). De tal forma que, los datos proporcionaron evidencias suficientes para apoyar el uso de los dispositivos G.P.S. para la cuantificación de la actividad física y su aplicación para la investigación. Por lo que una mayor frecuencia de muestreo parece que aumentaría la precisión de la información aportada por los dispositivos (Duffield, R., Reid, M., Baker, J. & Spratford, 2010).

Procedimiento

Todas las unidades de G.P.S. (GPSports, SPI-Pro, 15 Hz., Canberra, Australia) se activaron 15 minutos antes del comienzo de las sesiones de entrenamiento y se apagaron 15 minutos tras las sesiones de entrenamiento. Un chaleco de neopreno fue colocado a cada jugador durante las sesiones de entrenamiento de pretemporada, transportando el receptor entre las escáfulas. Los datos se descargaron a través del software apropiado (GPSport, Team AMS R1 2011.1) y los datos procesados mediante el programa Excel de Microsoft (© 2013 Microsoft).

Las variables analizadas durante las sesiones de entrenamiento fueron: la distancia total recorrida (metros) y la distancia recorrida (metros) a intensidad de juego clasificada según su velocidad en varias zonas (Zubillaga, A., Gorospe, G., Hernandez-Mendo, A. & Blanco, 2007): carrera (14-19 km./h.), carrera intensa (19-24 km./h.) y sprint (>24 km./h.); así como la carrera a alta intensidad (sumatorio de la carrera, carrera intensa y sprint). Además, se registró el número de veces (n.v.) que cada jugador aceleró y desaceleró a diferente intensidad: aceleración (acc.) 1: 0-2 metros por segundo al cuadrado (m/s^2), acc. 2: 2-3 m/s^2 y acc. 3: 3-5 m/s^2 , y la desaceleración (dec.) 1: 0-2 m/s^2 , dec. 2: 2-3 m/s^2 y dec. 3: 3-5 m/s^2 .

Análisis de los entrenamientos

La pretemporada 2012-2013 fue diseñada en 42 días, siendo registradas 37 sesiones (246 registros G.P.S.), de las cuales 28 sesiones fueron de entrenamiento, distribuidas en 6 microciclos. Las sesiones de entrenamiento supusieron un volumen total de 2185 minutos ($H > 36.5$ horas), distribuyéndose los microciclos 1, 2 y 3 en 5 sesiones de entrenamiento, el microciclo 5 en 4 sesiones y los microciclos 4 y 6 en 3 sesiones de entrenamiento, con un volumen por sesión de 78.04 ± 12.38 minutos. Registrándose 19 sesiones en horario de mañana ($H > 10:00$) con una temperatura media de 18.88 ± 0.77 °C., y 9 sesiones en horario de tarde ($H > 17:00$) con una temperatura media de 25.6 ± 1.85 °C., según datos de Euskalmet.

Asimismo, todos los microciclos (Mi.) contaron con un día de descanso, además en el Mi. 6 se llevó a cabo una sesión de recuperación por lo que no se utilizó los dispositivos G.P.S. El registro de las sesiones de entrenamiento tuvieron lugar en las instalaciones deportivas del club (Athletic Club- Garaioltza, 147 – 48196 Lezama, Bizkaia), y los campos en los que se llevaron a cabo los registros eran abiertos, libre de obstáculos y/o edificios adyacentes.

Análisis de los partidos

Antes de cada competición se realizó un calentamiento estándar de 21.67 ± 3.54 minutos, cada partido estuvo dividido en dos periodos, cada uno de 46.06 ± 3.09 minutos. Los datos son calculados a partir de la media de los dos tiempos de juego, debido a que cada jugador solo jugaba uno de los dos periodos (primero o segundo, respectivamente), de tal forma que, cada uno de los dispositivos G.P.S. fue transportado por un único jugador para el registro de un periodo por partido (121 registros G.P.S.). Por el contrario, los registros que no completaron un periodo de juego al completo fueron eliminados.

Tácticamente en los partidos se usó los sistemas 4-4-2 y el 4-3-3, se disputaron en campos de césped natural, con dimensiones estándar y en horario de tarde ($H > 19:00$). Asimismo, los partidos fueron disputados contra equipos pertenecientes a 3ª División y 2ª División B (4 y 5 partidos, respectivamente). Se ha descrito que el nivel de competición, así como el nivel del adversario, puede influenciar en la distancia recorrida (Gorostiaga, 2002; Rampinini, et al., 2007).

Además, la temperatura media registrada durante los partidos fue 28.46 ± 4.77 °C., con mínimas y máximas de 22.90 °C. y 38.90 °C. (respectivamente), según datos de Euskalmet. Por consiguiente, la temperatura ambiental debería ser tenido en cuenta en el análisis del rendimiento de los jugadores, especialmente durante la pretemporada (julio y agosto), puesto que, diversos autores han observado que altas temperaturas podrían reducir los parámetros cinemáticos manifestados durante los partidos de fútbol (Mohr, et al., 2010; Özgüven, et al., 2010).

Durante la pretemporada 2012-2013 fueron registrados 9 partidos, distribuidos en 6 semanas (Tabla 1). La distancia total media recorrida de los partidos analizados fue 4766.25 ± 607.49 m. y la distancia media recorrida a alta intensidad fue 990.65 ± 415.07 m., mientras que en los diferentes intervalos de velocidad establecidos previamente, la distancia media recorrida a intensidad de carrera fue 792.68 ± 304.05 m., la

distancia media recorrida a intensidad de carrera intensa fue 121.85 ± 78.86 m. y la distancia media recorrida a intensidad de sprint fue 76.17 ± 81.93 m.

Además, los parámetros proporcionados por el acelerómetro de los dispositivos G.P.S. de los partidos fueron registrados (Tabla 2). El número de veces que se aceleró en acc. 1 fue 100.17 ± 28.13 . En acc. 2 fue 35.45 ± 16.13 n.v. y en acc. 3 fue 9.58 ± 7.3 n.v., mientras que el número de veces que se desaceleró en dec.1 fue 78.81 ± 20.05 . En dec. 2 fue 32.28 ± 12.26 n.v. y en dec. 3 fue 14.57 ± 6.17 n.v.

Análisis estadístico

El tratamiento estadístico se realizó utilizando el programa de análisis de datos Statistical Package for Social Sciences – PASW 20.0.1. (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Se realizó una estadística descriptiva para el análisis del conjunto de las variables estudiadas presentándose los valores como media y desviación estándar (D.E.). Se comprobó la normalidad de los datos de cada una de las variables mediante la prueba de Z de Kolmogorov-Smirnov. Para comparar las distintas variables entre microciclos se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney. El límite superior de significación para todos los test se estableció en $p < .05$.

Resultados

Microciclos

Distancia

La distancia media recorrida durante el Mi. 1 fue 17-29% significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en los microciclos 4, 5 y 6. Así mismo, se observó que la distancia total media del Mi. 2 (4792.06 ± 1875.37 m.) fue significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en el microciclo 5 (3973.72 ± 1157.91 m.). De igual modo, que la distancia media recorrida durante el Mi. 3 (5627.89 ± 2279.83 m.) fue significativamente ($p < .05$) mayor que la del microciclo 4 (4214.62 ± 1621.24 m.).

Carrera a alta intensidad

La carrera a alta intensidad media recorrida durante el Mi. 1 fue 25-56% significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. Así mismo, se observó que la carrera a alta intensidad media del Mi. 3 fue 33-41% significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en los microciclos 2, 4 y 6. De igual modo, que la carrera a alta intensidad media durante el Mi. 5 (720.23 ± 513.35 m.) fue significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en el microciclo 4 (423.78 ± 296.93 m.).

Intensidad de juego

Carrera

La carrera media recorrida durante el Mi. 1 fue 24-54% significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en los microciclos 2, 4, 5 y 6. Así mismo, se observó que la carrera media del Mi. 3 fue 37-44% significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en los microciclos 2, 4 y 6. De igual modo, la carrera media recorrida durante el Mi. 2 (341.02 ± 179.64 m.) y la carrera media durante el Mi. 5 ($615.84 \pm$

Tabla 1.
Valores medios (\pm D.E.) de los partidos de la pretemporada 2012-2013.

	P. 1 (metros)		P. 2 (metros)		P. 3 (metros)		P. 4 (metros)		P. 5 (metros)		P. 6 (metros)		P. 7 (metros)		P. 8 (metros)		P. 9 (metros)		
	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	
D.	5018.62	281.13	4846.44	329.97	4885.55	410.06	4683.76	183.32	4861.67	340.94	4587.75	253.88	4702.44	339.20	4578.58	365.82	4776.08	310.36	
A. L.	1145.36	379.13	992.05	247.36	959.99	263.71	1045.47	149.05	999.82	222.63	893.92	183.99	894.46	157.82	802.53	181.36	994.06	115.03	
C.	957.04	394.88	789.11	175.19	806.65	224.24	867.54	101.39	786.67	199.46	714.94	153.96	704.86	126.54	679.13	176.83	751.93	128.67	
C. I.	117.84	40.98	131.80	71.97	98.20	44.75	126.31	33.88	122.77	39.41	110.14	44.18	119.04	37.89	81.73	25.58	150.45	38.34	
S.	70.48	51.47	71.14	46.78	55.14	40.32	51.63	44.35	90.39	24.74	68.84	36.95	70.56	43.99	41.67	28.36	91.69	45.78	

P.: partido; D.: distancia total recorrida; A. L.: carrera a alta intensidad; C.: carrera; C. I.: carrera intensa; S.: sprint.

Tabla 2.
Valores medios (\pm D.E.) de los partidos de la pretemporada 2012-2013.

	P. 1 (n.v.)		P. 2 (n.v.)		P. 3 (n.v.)		P. 4 (n.v.)		P. 5 (n.v.)		P. 6 (n.v.)		P. 7 (n.v.)		P. 8 (n.v.)		P. 9 (n.v.)	
	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.
Acc. 1	131.17	41.63	94.06	12.42	92.55	13.32	96.75	12.28	103.93	16.07	91.39	13.69	90.57	18.86	94.50	25.54	101.37	15.7
Acc. 2	49.56	22.49	32.82	8.24	28	8.37	35.13	5.51	32.67	5.46	30.22	6.69	33.64	10.48	33.67	4.46	36.88	9.8
Acc. 3	16.72	9.4	7.35	4.54	6.45	2.38	9.63	2.07	7.8	2.8	7.83	3.52	9.57	3.48	6.5	3.94	9.75	3.85
Dec. 1	89.06	19.29	76.47	13.28	69.55	10.46	83.5	10.1	85.33	8.97	72.11	8.7	76.36	20.73	73.33	16.23	82.38	9.84
Dec. 2	36.28	8.99	33.18	5.62	29.73	7.94	35.75	7.42	31	6.25	27.06	6.74	32.29	8.85	29.33	7.47	34	7.01
Dec. 3	15.67	5.25	13.94	3.27	12.18	4.79	13.63	5.24	16.67	4.84	13.28	3.53	14.5	5.42	12	4.6	16.25	4.27

P.: Partido; N.v.: número de veces que cada jugador aceleró y desaceleró a diferente intensidad; Acc.: aceleración; Dec.: desaceleración.

471.59 m.) fueron significativamente ($p < .05$) mayores que la del microciclo 4 (367.14 ± 272.44 m.).

Carrera intensa

La carrera intensa media recorrida durante el Mi. 1 fue 36-62% significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. Así mismo, se observó que la carrera intensa media del Mi. 5 (67.66 ± 47.71 m.) fue significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en el microciclo 4 (39.90 ± 33.34 m.).

Sprint

El sprint medio recorrido durante el Mi. 1 fue 52-68% significativamente ($p < .05$) mayor que el recorrido en los microciclos 2, 3, 4 y 6. Así mismo, se observó que el sprint medio del Mi. 2, del Mi. 3 y Mi. 5 (36.73 ± 35.45 m.) fueron significativamente ($p < .05$) mayores que lo recorrido en el microciclo 4 (16.73 ± 39.17 m.).

Aceleración

La acc. 1 obtenida durante el Mi. 1 fue 45.35-55.03% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. Así mismo, la acc. 1 obtenida en el Mi. 3 fue 17.72% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en el microciclo 4.

La acc. 2 obtenida durante el Mi. 1 fue 51.30-60.72% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. De igual modo, la acc. 2 obtenida en el Mi. 3 fue 16.52% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en el microciclo 4.

La acc. 3 obtenida durante el Mi. 1 fue 51.52-62-95% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6.

Desaceleración

La dec. 1 obtenida durante el Mi. 1 fue 38.95-56.19% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. Así mismo, la dec. 1 obtenida durante el Mi. 2 (54.66 ± 24.72 n.v.) fue significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida en el microciclo 3 (66.62 ± 23.93 n.v.). De igual modo, la dec. 1 obtenida durante el Mi. 3 fue 29.66% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en el microciclo 4, mientras que la dec. 1 durante el Mi. 4 fue 39.33% significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida en el microciclo 5.

La dec. 2 obtenida durante el Mi. 1 fue 32.08-54.86% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. Así mismo, la dec. 2 obtenida durante el Mi. 2 fue 27.56% significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida en el microciclo 3. De igual modo, la dec. 2 obtenida durante el Mi. 3 (24.81 ± 10.23 n.v.) fue significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en el microciclo 4 (16.49 ± 10.61 n.v.), mientras que la dec. 2 durante el Mi. 4 fue 33.53% significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida en el microciclo 5.

La dec. 3 obtenida durante el Mi. 1 fue 30.42-58.89% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. Así mismo, la dec. 3 obtenida durante el Mi. 2 fue 33.07%

significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida en el microciclo 3. De igual modo, la dec. 3 obtenida durante el Mi. 3 fue 40.92% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en el microciclo 4, mientras que la dec. 3 durante el Mi. 4 (5.92 ± 4.41 n.v.) fue significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida en el microciclo 5 (8.63 ± 5.22 n.v.).

Microciclo-Partido

Carrera a alta intensidad

La carrera a alta intensidad recorrida durante el P. 1 fue 23.20-66.00% significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. Así mismo, se observó que la distancia realizada a alta intensidad del P. 2 fue 19.1-64% significativamente ($p < .05$) mayor que la recorrida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. Además, la carrera a alta intensidad recorrida durante los P. 1, P. 3 P. 4 y P. 5 fueron 20.7-64.7% significativamente ($p < .05$) mayores que la recorrida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. También, la distancia realizada a alta intensidad durante los P. 6 y P. 7 fueron 11.3-60.5% significativamente ($p < .05$) mayores que la recorrida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6. De igual modo, que la distancia media recorrida durante los P. 8 y P. 9 fueron 12.9-61.2% significativamente ($p < .05$) mayores que la recorrida en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6.

Aceleración

La acc. 1 obtenida durante los P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 6, P. 7, P. 8 y P. 9 fue 55.76-72.83% significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida durante el microciclo 1, mientras que la acc. 1 obtenida durante los P. 1, P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 6, P. 7, P. 8 y P. 9 fue 18.24-47.07% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante los microciclos 2 y 4. Así como, la acc. 1 obtenida durante el P. 1 fue 30.59-45.31% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante el microciclo 3, 5 y 6.

La acc. 2 obtenida durante los P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 6, P. 7, P. 8 y P. 9 fue 70.01-101.87% significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida durante el microciclo 1, mientras que la acc. 2 obtenida durante los P. 1, P. 3, P. 4, P. 5, P. 8 y P. 9 fue 20.69-50.53% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante los microciclos 2 y 4. Así mismo, la acc. 2 obtenida durante el P. 1 fue 42.66-43.63% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante los microciclos 3 y 6. De igual modo, la acc. 2 durante los P. 1, P. 8 y P. 9 fue 15.02-39.55% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante el microciclo 5.

La acc. 3 obtenida durante los P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 6, P. 7, P. 8 y P. 9 fue 94.53-133.10% significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida durante el microciclo 1, mientras que la acc. 3 obtenida durante los P. 1, P. 3, P. 4, P. 5, P. 6 y P. 7 fue 20.65-60.17% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante el microciclo 2. Así mismo, la acc. 3 obtenido durante el P. 1 fue 50.37-59.44% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida en los microciclos 3, 5 y 6. De igual modo, la acc. 3 obtenida durante los P. 1, P. 6 y P. 7 fue 24.33-62.02% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante el microciclo 4.

Tabla 3.

Valores medios (\pm D.E.) de los microciclos de la pretemporada 2012-2013.

	Mi. 1 (metros)		Mi. 2 (metros)		Mi. 3 (metros)		Mi. 4 (metros)		Mi. 5 (metros)		Mi. 6 (metros)	
	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.	media	D.E.
D.	5461.5	1683.08	4792.06	1875.37	5627.89	2279.83	4214.62 ^{ac}	1621.24	3973.72 ^{ab}	1157.91	3968.62 ^b	1426.08
A. I.	971.69	460.87	487.7 ^a	248.59	728.27 ^{ab}	414.34	423.78 ^{ac}	296.93	720.23 ^{ad}	513.35	486.75 ^{ac}	330.38
C.	811.44	391.62	413.62 ^a	211.84	657.01 ^b	414.51	367.14 ^{ac}	272.44	615.84 ^{ad}	471.59	417.26 ^{ac}	263.84
C. I.	106.93	63.39	53.32 ^a	39.99	46.17 ^a	39.08	39.9 ^a	33.34	67.66 ^{ad}	47.71	47.41 ^a	50.48
S.	53.31	48.01	20.76 ^a	21.48	25.08 ^a	36.58	16.73 ^{abc}	39.17	36.73 ^d	35.45	22.08 ^a	26.48

^a $p < .05$ respecto a Mi. 1; ^b $p < .05$ respecto a Mi. 2; ^c $p < .05$ respecto a Mi. 3; ^d $p < .05$ respecto a Mi. 4.

Mi.: microciclo; D.: distancia total recorrida; A. I.: carrera a alta intensidad; C.: carrera; C. I.: carrera intensa; S.: sprint.

Tabla 4.

Valores medios (\pm DE) de los microciclos de la pretemporada 2012-2013.

	Mi. 1 (n.v.)		Mi. 2 (n.v.)		Mi. 3 (n.v.)		Mi. 4 (n.v.)		Mi. 5 (n.v.)		Mi. 6 (n.v.)	
	media	DE	media	SD	media	SD	media	SD	media	SD	media	SD
Acc. 1	154.4	51.04	73.04 ^a	31.77	84.38 ^a	27.35	69.43 ^{ac}	35.35	80.43 ^a	28.11	71.73 ^a	41.53
Acc. 2	62.4	26.62	26.45 ^a	13.17	29.36 ^a	11.44	24.51 ^{ac}	15.97	30.39 ^a	14.17	27.93 ^a	15.05
Acc. 3	17.14	13.88	6.66 ^a	4.93	8.31 ^a	4.83	6.35 ^a	5.16	7.71 ^a	4.24	8.3 ^a	4.42
Dec. 1	106.95	31.26	54.66 ^a	24.72	66.62 ^{ab}	23.93	46.86 ^{ac}	23.85	65.29 ^{ad}	24.39	58.26 ^a	30.27
Dec. 2	36.53	12.44	19.45 ^a	10.43	24.81 ^{ab}	10.23	16.49 ^{ac}	10.61	23.12 ^{ad}	9.97	19.43 ^a	12.67
Dec. 3	14.4	7.31	7.53 ^a	4.2	10.02 ^{ab}	5.32	5.92 ^{ac}	4.41	8.63 ^{ad}	5.22	7.77 ^a	5.24

^a $p < .05$ respecto a Mi. 1; ^b $p < .05$ respecto a Mi. 2; ^c $p < .05$ respecto a Mi. 3; ^d $p < .05$ respecto a Mi. 4.

Mi.: microciclo; Nv.: número de veces que cada jugador aceleró y desaceleró a diferente intensidad; Acc.: aceleración; Dec.: desaceleración.

Desaceleración

La dec.1 obtenida durante los P. 1, P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 6, P. 7, P. 8 y P. 9 fue 20.10-47.55% significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida durante el microciclo 1, mientras que la dec. 1 obtenida en los P. 1, P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 6, P. 7, P. 8 y P. 9 fue 24.59-47.38% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante los microciclos 2 y 4. Así mismo, la dec. 1 obtenida durante el P. 1 fue 26.20% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante el microciclo 3. De igual modo, la dec. 1 obtenida durante los P.1, P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 8 y P. 9 fue 11.47-50.43% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante los microciclos 5 y 6.

La dec. 2 obtenida durante los P. 6 y P. 7 fue 27.72% significativamente ($p < .05$) menor que la obtenida durante el microciclo 1, mientras que la dec. 2 obtenida durante los P. 1, P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 6, P. 7, P. 8 y P. 9 fue 32.00-54.55% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante los microciclos 2, 4 y 6. Así como, la dec. 2 obtenida durante los P. 1, P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 8 y P. 9 fue 18.66-33.61% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante los microciclos 3 y 5.

La dec. 3 obtenida durante los P. 1, P. 2, P. 3, P. 4, P. 5, P. 6, P. 7, P. 8 y P. 9 fue 28.90-62.22% significativamente ($p < .05$) mayor que la obtenida durante los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6.

Discusión

La cuantificación de los parámetros cinemáticos mediante GPS. a lo largo de la pretemporada ha permitido por primera vez conocer la influencia de los partidos de fútbol y su distribución a lo largo de una pretemporada en la planificación de las sesiones de entrenamiento. Tras analizar la carga externa de los 6 microciclos y 9 partidos de fútbol que componían la pretemporada se ha podido observar que la distribución y el número de partidos de fútbol durante una pretemporada han podido influir en la planificación de las sesiones de entrenamiento. Y parece ser que, los modelos de planificación deportivos propuestos en la actualidad no se ajustan al sistema de competición en el periodo preparatorio. Por tanto, es necesario un proceso continuo de evaluación e individualización de las cargas de entrenamiento para optimizar y/o modular el rendimiento de las cualidades físicas de los jugadores durante el periodo preparatorio.

El valor hallado en el Mi. 1 fue de mayor volumen (distancia total recorrida) que los observados en los Mi. 2, Mi. 4, Mi. 5 y Mi. 6 (12-27%), mientras que la intensidad (carrera a alta intensidad) durante el microciclo 1 fue de mayor intensidad que los observados en los microciclos Mi. 2, Mi. 3, Mi. 4, Mi. 5 y Mi. 6 (25-56%). De igual modo, estas diferencias fueron observadas en la carrera, carrera intensa y sprint (19-54%, 36-62% y 31-68%, respectivamente). Por lo que se debería prestar especial atención al diseño del volumen e intensidad de la primera semana de entrenamiento, evitando cualquier situación lesiva que pudiera apartar al jugador de las sesiones de entrenamiento (Orchard, J., Marsden, J., Lord, S. & Garlick, 1997; Piggot, B., Newton, M. & McGuigan, 2009).

En el Mi. 2 se redujo la distancia total media (-13%) la intensidad (-99%), la carrera (-96%), la carrera intensa (-100%) y el sprint (-156%) de las sesiones de entrenamiento con respecto al Mi. 1. Esto podría ser causado posiblemente por la fatiga acumulada y la proximidad del primer partido, es decir, el descenso de las cargas de entrenamiento podría responder a un intento de reducir la fatiga antes del primer partido (Bosquet, L., Montpetit, J., Arvais, D. & Mujika, 2007; Mujika, & Padilla, 2003). Esto sugiere que los partidos y el alto volumen e intensidad de un microciclo podría influir en las cargas de entrenamiento del siguiente microciclo, impidiendo seguir acumulando altos valores de carga de entrenamiento.

En el Mi. 3 se observó un incremento de la intensidad de entrenamiento con respecto al Mi. 2 en las variables de alta intensidad (33%) y carrera (37%). La carga externa fue incrementada tras un microciclo de menor intensidad, y a pesar del incremento de la intensidad en las sesiones de entrenamiento del Mi. 3, las sesiones de este microciclo no

lograron incrementar la intensidad en los rangos de máxima velocidad como se observaron en el Mi. 1. Esto sugiere que la celebración del primer partido en el Mi. 2, la fatiga acumulada de los dos primeros microciclos y el diseño de las tareas podrían explicar el descenso de la carga de entrenamiento impidiendo acumular distancia a velocidad máxima.

En el Mi. 4 se observó un descenso de la distancia total recorrida (-33%) y de la distancia recorrida a alta intensidad (-71%) con respecto al Mi. 3. De igual modo, se observó un descenso en la distancia recorrida a velocidad de carrera (-78%) y en la distancia recorrida a velocidad sprint (-49%). Esto sugiere que el aumento del número de partidos durante el Mi. 4 podría modificar la carga externa durante las sesiones de entrenamiento debido al estado físico condicional de los jugadores, siendo necesarias sesiones de recuperación post-partidos (Bangsbo, et al., 2006; Gaesser, & Brooks, 1984; Garry, & McShane, 2000). Por esta razón, las sesiones de entrenamiento fueron diseñadas para reducir la fatiga acumulada de los partidos disputados. Sin embargo, la reducción de la carga externa pudo provocar que los contenidos técnico-tácticos necesarios para el aprendizaje y desarrollo del modelo de juego se realizaran a menor intensidad.

En relación al Mi. 5, se registró un incremento de la intensidad en relación al Mi. 4 en las diferentes intensidades de velocidad: carrera, carrera intensa y sprint (40.00%, 41.00% y 54.00%, respectivamente) así como en la distancia recorrida a alta intensidad (41.16%). Parece ser que las tareas utilizadas durante el Mi. 5 aumentaron la intensidad del entrenamiento sin llegar a acumular valores iniciales debido posiblemente al número de partidos disputados, es decir, a la fatiga acumulada. Esto sugiere que la carga de entrenamiento podría estar condicionada por el número de partidos y al rendimiento del jugador. Es por ello que se debería seleccionar cuidadosamente las tareas de entrenamiento debido a su influencia sobre el estado físico de los jugadores y su repercusión posterior en los partidos.

Y en el Mi. 6, correspondiente a la última micro estructura del periodo de preparación y previo al inicio de la competición, no se observaron diferencias con los valores del Mi. 5 en ninguno de los parámetros analizados. Sin embargo, se observó que el volumen (distancia total recorrida) realizado durante el Mi. 6 no se diferenció del Mi. 2, Mi. 3, Mi. 4 y Mi. 5, así como la intensidad, entendida como carrera a alta intensidad, no difirió del Mi. 2 y Mi. 4, siendo incluso mayor. Si consideramos, la carrera, la carrera intensa y el sprint, no existió diferencias con los Mi. 2 y Mi. 5, correspondiéndose a diferentes momentos del periodo y con diferentes objetivos físicos. Esto sugiere que la fatiga podría provocar un descenso del rendimiento al comienzo de la temporada debido a la selección de tareas (Hunter, S. K., Duchateau, J. & Enoka, 2004), al número de partidos disputados (Lapiente, 2011) y al escaso tiempo de recuperación (Balsom, P. D., Seger, J. Y., Sjodin, & Ekblom, 1992; Buchheit, 2012) durante el periodo preparatorio.

Por otro lado, el valor que proporciona el dispositivo G.P.S. en relación a la aceleración y desaceleración puede determinar la tensión que acumula la musculatura en las diferentes tareas (Mooney, M., Cormack, S., O'Brien, B. J. Morgan, 2013). En esta línea, diferentes autores han observado que valores altos de aceleraciones y desaceleraciones podrían elevar el índice de lesiones (Petersen, J., Thorborg, K., Nielsen, M. B., Budtz-Jørgensen, E. & Hölmich, 2011; Vargas, A., Urkiza, I. & Gil-Orozko, 2014), especialmente durante la pretemporada (Anderson, L., Triplett-McBride, T., Foster, C., Doberstein, S. & Brice, 2003; Orchard, & Seward, 2002; Piggot, B., Newton, M. & McGuigan, 2009). Los datos observados durante la pretemporada han revelado que la exigencia neuromuscular (expresada por el número de veces que el jugador realiza una aceleración y/o desaceleración) del Mi. 1 fue mayor que el resto de microciclos, pero similar a la manifestada en los partidos analizados. Esto sugiere que, estos valores (acc. y dec.) iniciales (Mi. 1) en la preparación física podrían propiciar un aumento de lesiones musculares a lo largo de la pretemporada, explicando así las numerosas lesiones registradas en numerosos estudios (Anderson, et al., 2003; Vargas, et al., 2014).

Por último, al ser comparados los microciclos y los partidos, se

observó que en el microciclo 1 la intensidad de juego, la aceleración y desaceleración fueron mayores que en el resto de los partidos, mientras que en los microciclos 2, 3, 4, 5 y 6 se observaron valores inferiores en relación a los partidos. Sin embargo, a pesar de las diferencias de distancia recorrida e intensidad observada durante los diferentes microciclos, se observó que los valores de aceleración y desaceleración de los microciclos 3, 5 y 6 mostraron valores similares a los obtenidos a los partidos 3, 6, 7, 8 y 9. Además, se observó que la aceleración 1, 2 y 3 fueron mayores que la desaceleración 1, 2 y 3 en los entrenamientos. De igual modo, se observó que durante los partidos, la aceleración 1 y 2 fueron mayores que la desaceleración 1 y 2. De cualquier modo, la demanda física de un partido es el producto de la exigencia de las acciones de juego y su aleatoriedad en el tiempo (Stølen, et al., 2005), de manera que se observó que la aceleración 3 fue menor que la desaceleración 3 en los partidos (-51.52-113.72%). Dicho resultado podría explicar las numerosas lesiones isquiotibiales que se producen en el fútbol en la actualidad (Orchard, & Seward, 2002), especialmente producidas en competición (Ekstrand, J., Hägglund, M. & Waldén, 2011; Piggot, et., 2009). Según los datos analizados, parece ser que la aceleración es el factor predominante en el diseño de las tareas, olvidando la incorporación de la desaceleración. Esto sugiere que la carga de entrenamiento se modula en los microciclos en los que se juega partidos, para reducir la fatiga (efecto acumulativo), y preparar los efectos necesarios para el próximo partido (efecto retardado), mientras que en los microciclos sin competición, se intensifican los entrenamientos buscando un efecto residual hacia el resto de la pretemporada con el objetivo de estimular al organismo por la ausencia de partido y mejorar la condición física. Esto indica que es imprescindible la cuantificación del entrenamiento y la competición para optimizar los parámetros de rendimiento y optimizar el diseño de las tareas de entrenamiento, así como prevenir lesiones.

Conclusión

Como se ha podido demostrar con los datos aportados, la planificación deportiva difiere por el número de partidos que disputa un equipo de fútbol, y especialmente cómo fueron éstos distribuidos semanalmente. Consecuentemente, el estado físico de los jugadores orientará la carga externa de las sesiones de entrenamiento debido a la acumulación de fatiga y escaso tiempo de recuperación.

Durante la primera semana convendría ajustar las cargas de entrenamiento y la intensidad de las aceleraciones y desaceleraciones a las necesidades físicas del jugador tras el periodo vacacional individualizando las sesiones de entrenamiento, y evitar así la aparición de posibles lesiones. Sin embargo, a lo largo de la pretemporada sería necesario prestar atención a la selección de tareas tanto a la intensidad en función a la velocidad, como al impacto neuromuscular en función a la aceleración y desaceleración.

Por último, la disminución en el volumen podría ser ocasionada por el aumento de sesiones orientadas a la recuperación post partido, mientras que la intensidad, así como los diferentes intervalos de intensidad, fue altamente variable debido a los cambios del estado físico de los jugadores y a la selección de las tareas de entrenamiento.

Aplicaciones prácticas

Se recomienda, por tanto, la evaluación de las tareas de entrenamiento con el fin de obtener la intensidad de cada ejercicio y la implicación de cada jugador. De este modo se realizaría un análisis individual del efecto de cada tarea en el jugador, ya que una inadecuada organización de la carga externa podría perjudicar el rendimiento del jugador debido al escaso tiempo de recuperación durante la pretemporada. Además, la carga externa manifestada en las tareas de entrenamientos previas al partido con elementos técnico-tácticos diferentes deberán ser analizadas con el objetivo de organizarlos a lo largo de los días de la semana de tal manera que los jugadores manifiesten un estado físico condicional óptimo en la competición.

Limitaciones del estudio

El número de dispositivos GPS. disponibles para la cuantificación de las sesiones de entrenamiento fue una limitación del estudio debido al número de jugadores que componían el equipo analizado, de tal forma que, 10 jugadores fueron analizados cada microciclo. Es por ello que, un protocolo de asignación rotatorio fue establecido para la cuantificación de la carga externa de todos los jugadores de forma equitativa. De manera que, los registros que no cumplieron los requisitos para su análisis fueron eliminados debido a la no finalización de la sesión de entrenamiento y/o partido, y, a la ausencia del jugador por la convocatoria del primer equipo o selección nacional española sub-21.

Por consiguiente, el registro medio de cada jugador fue 11.71 ± 4.81 (mínimo de 5 y máximo de 19 registros) a lo largo de la pretemporada. En cambio, el registro medio de las sesiones de entrenamiento registradas por día fue 8.23 ± 1.19 (mínimo de 5 y máximo de 9 registros). Y a pesar de contar con 10 dispositivos GPS. para la cuantificación de la carga externa de los jugadores durante los partidos, el registro medio fue 8.21 ± 1.05 (mínimo de 6 y máximo de 9 registros) para el análisis de los partidos.

Agradecimientos

Queremos agradecer la participación a los jugadores y al cuerpo técnico de Bilbao Athletic Club. Este trabajo ha sido financiado parcialmente mediante una ayuda a la investigación del Gobierno Vasco (IT700-13). A.V.F. tiene una beca pre-doctoral del Gobierno Vasco (P.I.F./U.P.V./12/101).

Referencias

- Álvarez, J., Manonelles, P. & Corona, P. (2004). Planificación y cuantificación del entrenamiento en una temporada regular de fútbol sala. *Apunts Educación Física Y Deportes*, 76, 48–52.
- Andersen, J. L. (2006). Planning of strength training in soccer-players: Considerations and important aspects. In *5th International Conference on Strength Training*.
- Anderson, L., Triplett-McBride, T., Foster, C., Doberstein, S. & Brice, G. (2003). Impact of training patterns on incidence of illness and injury during a women's collegiate basketball season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(3), 734–738.
- Arjol, J. L. (2012). La planificación actual del entrenamiento en fútbol: Análisis comparado del enfoque estructurado y la periodización táctica. *Acción Motriz*, 8, 27–37.
- Balsom, P. D., Seger, J. Y., Sjodin, B. & Ekblom, B. (1992). Physiological responses to maximal intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 65, 144–149.
- Bangsbo, J., Mohr, M. & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal Sports Sciences*, 24(7), 665–674.
- Barbero-Álvarez, J. C., Coutts, A., Granda, J., Barbero-Álvarez, V. & Castagna, C. (2010). The validity and reliability of a global positioning satellite system device to assess speed and repeated sprint ability (RSA) in athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2), 232–235.
- Bosquet, L., Montpetit, J., Arvisais, D. & Mujika, I. (2007). Effects of tapering on performance: A Meta-analysis. *Physical Fitness and Performance*, 39(8), 1358–1365.
- Bowers, R. & Fox, E. (1993). *Sports Physiology*. Williams C. Brown Publishers.
- Buchheit, M. (2012). Fatigue during repeated sprints. *Sports Medicine*, 42(2), 165–168.
- Calderon, F. (2007). *Fisiología aplicada al deporte*. Madrid: Tebar.
- Carling, C., & Dupont, G. (2011). Are declines in physical performance associated with a reduction in skill-related performance during professional soccer match-play? *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 63–71.
- Castellano, J., Casamichana, D., Calleja-González, J., San Román-Quintana, J. & Ostojic, S. M. (2011). Reliability and accuracy of 10 Hz GPS devices for short-distance exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 233–234.
- Chiu, L. Z. F. & Barnes, J. L. (2003). The fitness-fatigue model revisited: Implications for planning short- and long-term training. *Strength and Conditioning Journal*, 25(6), 42–51.
- Conley, M. (2000). Bioenergetics of exercise and training. In R. Baechle, T. & Earle (Ed.), *Essentials of Strength and Conditioning* (pp. 73–90). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cortés-Landáuzury, R. (2010). The mass media, communication and development: Critical remarks on economics and the media. *Palabra Clave*, 13(2), 337–356.
- Coutts, A. & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(1), 133–135.
- Dantas, E., García-Manso, J. M. Salum de Godoy, E., Sposito-Araujo, C. A. & Gomes, A. C. (2010). Applicability of the periodization models of the sport training. A systematic

- review. *International Journal of Sport Science*, 6, 231–241.
- Das, S. S. & Banerjee, A. K. (1992). Variation in duration of training period on the performance variable in young soccer players. *NIS Scientific Journal*, 15, 116–121.
- Duffield, R., Reid, M., Baker, J. & Spratford, W. (2010). Accuracy and reliability of GPS devices for measurement of movement patterns in confined spaces for court-based sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 523–525.
- Duncan, M. J., Badland, H. M. & Mummery, W. K. (2009). Applying GPS to enhance understanding of transport-related physical activity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 549–556.
- Ekstrand, J., Häggglund, M. & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *British Journal Sports Medicine*, 45(7), 553–558.
- FIFA. (2013). Rules of game. Fédération internationale de football association. Recuperado de: <http://es.fifa.com>
- Gaesser, G. A. & Brooks, G. A. (1984). Metabolic bases of excess post-exercise oxygen consumption: A review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16(1), 29–43.
- Garry, J. P. & McShane, J. M. (2000). Postcompetition elevation of muscle enzyme levels in professional football players. *Medscape General Medicine*, 2(1), E4.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A. & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability - Part I: Factors contributing to fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673–694.
- Gorostiaga, E. M. (2002). Fútbol: Bases fisiológicas, evaluación y prescripción del entrenamiento. *Cuadernos Técnicos de Deporte*, 13, 16–57.
- Gray, A. J., Jenkins, D., Andrews, M. H., Taaffe, D. R. & 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.
- Hunter, S. K., Duchateau, J. & Enoka, R. M. (2004). Muscle fatigue and the mechanisms of task failure. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 32(2), 44–49.
- Islegen, C. & Akgun, N. (1988). Effect of six weeks of pre-seasonal training on physical fitness among soccer players. In W. J. Reilly, T. Lees, A., Davids, K. & Murphy (Ed.), *Science and Football* (pp. 23–32). London: E & FN Spon.
- Jacobs, I., Westlin, N., Rasmussen, M. & Houghton, B. (1982). Muscle glycogen and diet in elite players. *European Journal of Applied Physiology*, 48, 297–302.
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L. J. & Aughey, R. J. (2010). Variability of GPS units for measuring distance in team sport movements. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(4), 565–569.
- Kiely, J. (2012). Periodization paradigms in the 21st century: Evidence-led or tradition-driven? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7, 242–250.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjær, M., & Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 1165–1174.
- Lapiente, M. (2011). Control de la carga semanal de entrenamiento en futbolistas profesionales mediante tecnología GPS. *Revista de Preparación Física En El Fútbol*, 2, 37–43.
- Lovell, R., Barrett, S., Portas, M. & Weston, M. (2012). Re-examination of the post half-time reduction in soccer work-rate. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(3), 250–254.
- MacLeod, H., Morris, J., Nevill, A. & 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, 121–128.
- Matveyev, L. P. (1977). *Metodología e treinamento. Treino desportivo*. Guarulhos: Phorte editora.
- McGilveray, R. (1975). The use of fuels for muscular work. In J. Wowald, H. & Poortmans (Ed.), *Metabolic adaptation to prolonged physical exercise*. Basel: Birkhauser Verlag.
- Mohr, M., Krustrup, P. & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 519–528.
- Mohr, M., Krustrup, P. & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: A brief review. *Journal of Sports Sciences*, 23, 593–599.
- Mohr, M., Mujika, I., Santisteban, J., Randers, M. B., Bischoff, R., Solano, R., ... Krustrup, P. (2010). Examination of fatigue development in elite soccer in a hot environment: A multi-experimental approach. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(3), 125–132.
- Mooney, M., Cormack, S., O'Brien, B. J., Morgan, W. M. (2013). Impact of neuromuscular fatigue on match exercise intensity and performance in Elite Australian football. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 166–173.
- Mujika, I. & Padilla, S. (2003). Scientific bases for precompetition tapering strategies. *International Journal of Sports Medicine*, 35(7), 1182–1187.
- Navarro, F. (2000). Principios del entrenamiento y estructuras de la planificación deportiva. In *Máster Alto Rendimiento Deportivo. Comité Olímpico Español*.
- Orchard, J. & Seward, H. (2002). Epidemiology of injuries in the Australian Football League, season 1997–2000. *British Journal of Sports Medicine*, 36(1), 39–44.
- Orchard, J., Marsden, J., Lord, S. & Garlick, D. (1997). Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 81–85.
- Özginen, K. T., Kurdak, S. S., Maughan, R. J., Zeren, C., Korkmaz, S., Yazici, Z., ... Dvorak, J. (2010). Effect of hot environmental conditions on physical activity patterns and temperature response of football players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20, 140–147.
- Peiser, B. & Miten, J. (2001). Soccer violence. In A. Rilly, T. & Williams (Ed.), *Science and Soccer*. Londres: Routledge.
- Petersen, C., Pyne, D., Portus, M. & Dawson, B. (2009). Validity and reliability of GPS units to monitor cricket-specific movement patterns. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4, 381–393.
- Petersen, J., Thorborg, K., Nielsen, M. B., Budtz-Jørgensen, E. & Hölmich, P. (2011). Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: A cluster-randomized controlled trial. *American Journal of Sports Medicine*, 39(11), 2296–2303.
- Piggot, B., Newton, M. & McGuigan, M. (2009). The relationship between training load and incidence of injury and illness over a pre-season at an Australian football league club. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 17, 5–19.
- Pino, J. & Moreno, M. (1995). Entrenamiento integrado en deportes de colaboración-oposición. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 10, 13–16.
- Portas, M. D., Harley, J. A., Barnes, C. A. & Rush, C. J. (2010). The validity and reliability of 1-Hz and 5-Hz global positioning systems for linear, multidirectional, and soccer-specific activities. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(4), 448–458.
- Portet, X. G. (2011). Football and the global entertainment business. Clubs as entertainment multinational corporations. In *Comunicación y Sociedad* (pp. 141–166).
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Ferrari Bravo, D., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 228–235.
- Rebelo, N., Krustrup, P., Soares, J. & Bangsbo, J. (1998). Reduction in intermittent exercise performance during a soccer match. *Journal of Sports Sciences*, 16, 482–483.
- Robertson, R. & Giulianotti, R. (2006). Football, globalization and glocalization. *Revista Internacional de Sociología*, LXIV, 9–35.
- Schutz, Y. & Herren, R. (2000). Assessment of speed of human locomotion using a differential satellite global positioning system. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 642–646.
- Serpello, F. R., McKenna, M. J., Stepto, N. K., Bishop, D. J. & Aughey, R. J. (2011). Performance and physiological responses to repeated-sprint exercise: A novel multiple-set approach. *European Journal of Applied Physiology*, 111, 669–678.
- Shepherd, R. (1992). The energy needs of the soccer players. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 2, 62–70.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B. & Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Medicine*, 35, 1025–1244.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536.
- Svensson, M. & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 601–618.
- Terrier, P. & Schutz, Y. (2003). Variability of gait patterns during unconstrained walking assessed by satellite positioning (GPS). *European Journal of Applied Physiology*, 90(5-6), 554–561.
- Terrier, P., Ladetto, Q., Merminod, B. & Schutz, Y. (2000). High-precision satellite positioning system as a new tool to study the biomechanics of human locomotion. *Journal of Biomechanics*, 33(12), 1717–1722.
- Vargas, A., Urkiza, I. & Gil-Orozko, S. (2014). Incorporation of a high-level soccer player into the team after a muscle injury: A case study. *Retos. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte Y Recreación*, 26(2), 168–171.
- Varley, M. C., Fairweather, I. H. & Aughey, R. J. (2011). Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration and constant motion. *Journal of Sport Sciences*, 30(2), 121–127.
- Wadley, G. & Rossignol, P. (1998). The relationship between repeated sprint ability and the aerobic and anaerobic energy systems. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1, 100–110.
- Waldron, M., Worsfold, P., Twist, C., Lamb, K., Waldron, M., Worsfold, P., ... Lamb, K. (2011). Concurrent validity and test-retest reliability of a global positioning system (GPS) and timing gates to assess sprint performance variables. *Journal of Sport Sciences*, 29(15), 1613–1619.
- Wisbey, B., Montgomery, P. G., Pyne, D. B. & Rattray, B. (2010). Quantifying movement demands of AFL football using GPS tracking. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 531–536.
- Witte, T. H. & Wilson, A. M. (2004). Accuracy of non differential GPS for the determination of speed over ground. *Journal of Biomechanics*, 37(12), 1891–1898.
- Zubillaga, A., Gorospe, G., Hernandez-Mendo, A. & Blanco, A. (2007). Match analysis of 2005-06 Champions League Final with Amisco system. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(10), 20.

