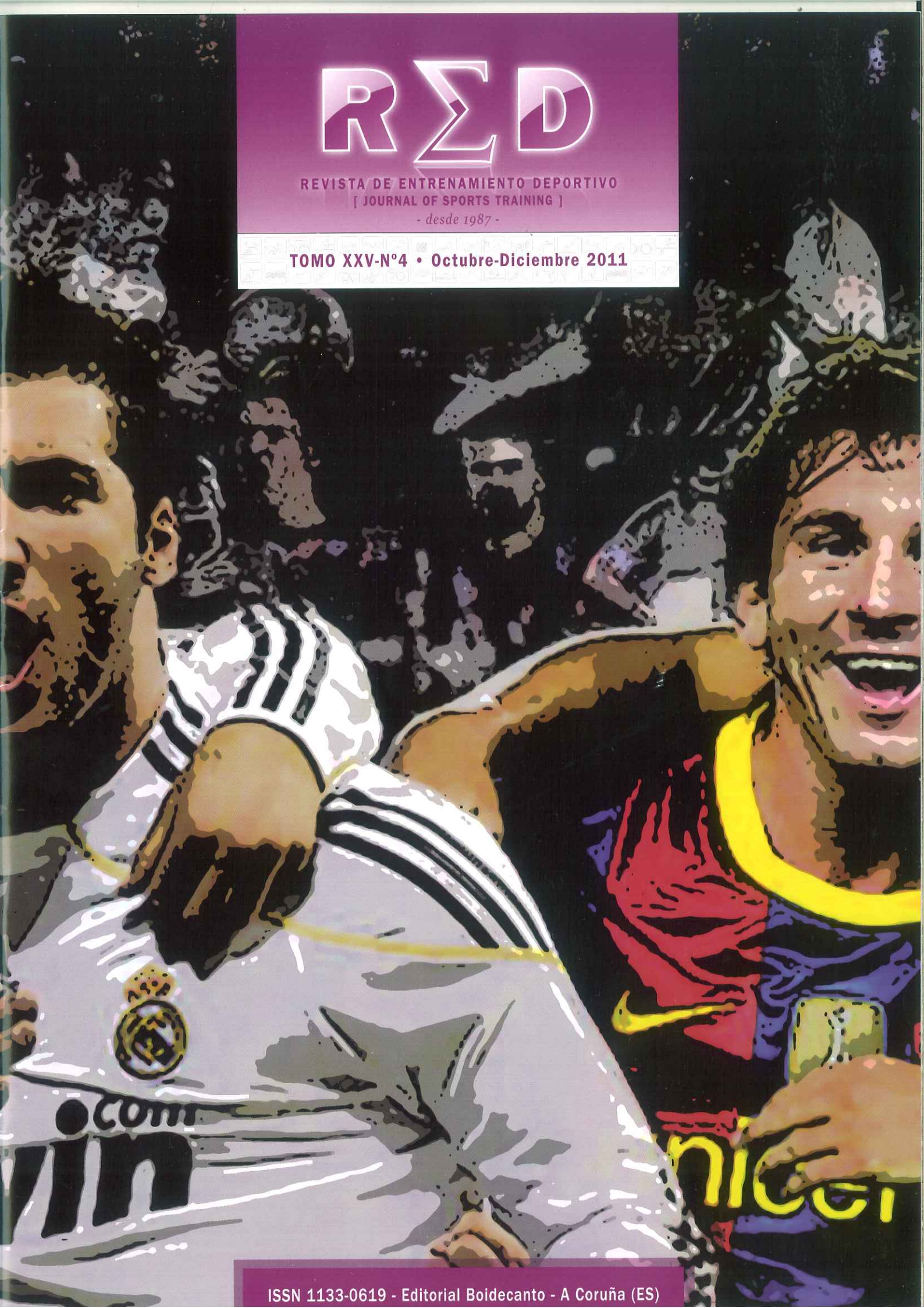


# RΣD

REVISTA DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO  
[ JOURNAL OF SPORTS TRAINING ]  
- desde 1987 -

TOMO XXV-Nº4 • Octubre-Diciembre 2011





## SUMARIO

**05-15** **La relación de la fatiga con el rendimiento en deportes de equipo.** *Carlos Lago Peñas, Rafael Martín Acero, Francisco Seirullo Vargas, Jordi Álvaro Alcalde, José Hernández Moreno, Francisco Sánchez Sánchez, Miguel Fernández Del Olmo, Carlos Lalín Novoa y Francisco J. Vizcaya Pérez*

**17-24** **Efecto de la deficiente glucogenólisis muscular en la producción de combustible extramuscular durante el ejercicio.** *John Vissing, Steven F. Lewis, Henrik Galbo y Ronald G. Haller*

**25-30** **Psicología cognitiva y rendimiento experto en el deporte: revisión metodológica y estado de la cuestión (I).** *Damián Iglesias Gallego, Mikel Cepeda Lemus, Luis García González, Benito León del Barco y Fernando del Villar Álvarez*

**31-41** **El modelo de entrenamiento: Una valoración cimentada del conocimiento de los entrenadores expertos de gimnasia.** *Jean Côté, John Salmela, Pierre Trudel, Abderrahim Baria y Storm Russell*

### SECCIONES

#### 42 - NOVEDADES EDITORIALES

**FOTO DE PORTADA:** Encuentro de los dos primeros equipos de la Liga de Fútbol española (16 de abril de 2011).

#### FE DE ERRATAS. Revista de Entrenamiento Deportivo, Tomo XXV - N°3 (Julio-Septiembre 2011)

En la página 5, donde se mencionan los autores del artículo «Fatiga del sistema nervioso mediante Umbrales Flicker Fusion después de realizar un test de fuerza máxima en Squat», en lugar de «Daniel Suárez» debe figurar «**Daniel Juárez**» (Daniel Juárez Santos-García). En la misma página, las palabras clave en inglés correspondientes a dicho artículo no son «COACH, TEAM SPORT, PRECOMPETITION, POSTCOMPETITION», sino «**CENTRAL NERVOUS SYSTEM, FATIGUE, CORTICAL ACTIVATION, FLICKER FUSION THRESHOLD, STRENGTH**». Pedimos disculpas.

Revista de Entrenamiento Deportivo (RED) está INDEXADA en:

**DICE:** Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas. ACTIVIDAD FÍSICA y DEPORTIVA. CINDOC/CSIC/ANEA e ISOC.

**LATINDEX:** Es un sistema de Información sobre las revistas de investigación científica, técnico-profesionales y de divulgación científica y cultural que se editan en los países de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

**DIALNET:** Sistema para aumentar la difusión, visibilidad y accesibilidad de la literatura científica hispana.

**REBIUN:** Conexión en red de los sistemas automatizados de bibliotecas, y publicación del Catálogo colectivo. El catálogo se actualiza seis veces al año, a partir de los registros enviados por las 75 universidades o centros asociados a Rebiun.

**ULRICHS:** Fuente autorizada de información bibliográfica y editorial de más de 300.000 publicaciones periódicas de revistas académicas revisadas, de todo el mundo.

# LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO

Carlos Lago Peñas<sup>1</sup>, Rafael Martín Acero<sup>2</sup>, Francisco Seirul-lo Vargas<sup>3</sup>, Jordi Álvaro Alcalde<sup>4</sup>, José Hernández Moreno<sup>5</sup>, Francisco Sánchez Sánchez<sup>6</sup>, Miguel Fernández Del Olmo<sup>2</sup>, Carlos Lalín Novoa<sup>7</sup> y Francisco J. Vizcaya Pérez<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Vigo. <sup>2</sup>Universidade de A Coruña. <sup>3</sup>F C Barcelona, INEFC-Universidad de Barcelona. <sup>4</sup>Universidad Europea de Madrid. <sup>5</sup>Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. <sup>6</sup>Universidad de Castilla-La Mancha. <sup>7</sup>Real Madrid CF. <sup>8</sup>Instituto de Ciencias Aplicadas al Entrenamiento, Leipzig (Alemania)

El rendimiento físico en deportes de equipo (DSEQ) ha sido muy estudiado, comprobándose su descenso cuando va acercándose el final del partido. En el fútbol, por ejemplo, se verifica que en la segunda parte de los encuentros los desplazamientos a alta intensidad y los sprints se reducen en frecuencia, en distancia media parcial y en volumen total. Tanto en las creencias de los técnicos como en la literatura científica, a quien se atribuye la causa de este descenso es a la fatiga fisiológica, bien sea periférica (PF) o central (CF). Se muestra que el descenso en la actividad física durante un partido no tiene por causa única la fatiga fisiológica. Debido a que en los DSEQ dominan los factores tácticos y estratégicos, es razonable considerar que las variables situacionales (localización del partido, marcador parcial, nivel del oponente) o la aparición de momentos críticos en el juego (marcar, ganar un parcial, diferencial del marcador) puedan influir sobre el rendimiento físico. El argumento principal se defiende mediante la revisión de varios trabajos científicos muy recientes que evidencian la importancia de algunas de las variables que podrían incorporarse a una explicación más pertinente que las actuales. Este estudio establece que el descenso en la intensidad en las variables de los desplazamientos, hacia el final de los partidos, no es sólo una consecuencia directa de la fatiga fisiológica. Es posible que el efecto estimativo de los aspectos fisiológicos esté siendo mayor que el efecto real existente. Se sugieren algunas orientaciones para la práctica, por ejemplo que el análisis post-partido del rendimiento físico de los equipos debe ser realizado incorporando las características concretas de las variables situacionales que se han manifestado en el partido. También se sugiere que si el entrenador es capaz de identificar, las variables del rendimiento del equipo que están influenciadas negativamente por alguna/s variable/s situacional/es, o momento crítico, se podrán intentar resolver, de forma específica, en la preparación de los siguientes partidos.

Palabras clave: rendimiento, deportes de equipo, fatiga, contexto, modelo explicativo.

## THE RELATIONSHIP BETWEEN FATIGUE AND PERFORMANCE IN TEAM SPORTS

### ABSTRACT

*Physical performance in team sports (DSEQ) has been widely studied and it has been verified that it falls off as the end of the match approaches. According to both what technicians believe and scientific literature the cause of this decline is attributed to physiological fatigue whether it is peripheral (PF) or central (CF). Because tactical and strategic factors play a large part in physical performance in team sports, it is reasonable to think that the situational variables (location of the match, partial result and the opponent's level) or the occurrence of critical moments during the game (scoring, winning a half and difference on the scoreboard) can influence physical performance. The main argument can be defended by reviewing several very recent scientific works that demonstrate the importance of some of the variables that could be incorporated into a more pertinent explanation than the prevailing variables. This study establishes that the decline of performance is not only a direct consequence of physiological fatigue. It is possible that the approximate effect of the physiological aspects is greater than the actual existing effect. Some guidelines are suggested when practicing, for example, that the post-match analysis of the physical performance of the teams should be made incorporating the particular characteristics of the situational variables that have become apparent during the match. It is also suggested that if the coach is able to identify the variables of the team's performance that are negatively influenced by any situational variable/s or critical moment, an endeavour could be made to resolve these variables in particular when preparing subsequent matches. An explanatory model is provided of the relationship between variables and a decline of performance in DSEQ.*

**KEY WORDS:** PERFORMANCE, TEAM SPORTS, FATIGUE, CONTEXT, EXPLANATORY MODEL.



Lago, C.  
Martín, R.  
et al.

Rev Entren Deport  
XXV-Nº4 / Oct-Dic 2011  
Páginas 05-15

## LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO

### INTRODUCCIÓN

Encontrar las restricciones o características del juego bajo las que operan tal o cual comportamiento de los jugadores y equipos supone el reto a superar por parte de los entrenadores e investigadores de los deportes de equipo (DSEQ). En este trabajo se trata de identificar algunas de las variables que, además de la fatiga fisiológica, periférica (PF) o central (CF) (Terrados et al., 2011), puedan explicar el descenso en las acciones más intensas (duración, número de acciones, velocidad, etc.), sobre todo al aproximarse al final de los partidos.

Se toma como ejemplo el fútbol masculino puesto que el rendimiento físico en competición ha sido muy estudiado en los últimos años. Mediante el análisis del juego se ha demostrado que los jugadores de elite recorren entre 9-14 km durante un partido (Drust, Reilly y Rienzi, 1998; Bangsbo, Mohr y Krustup, 2005; Reilly, 1997). Al igual que otros deportes de equipo, las demandas condicionales del fútbol son de naturaleza intermitente, o como se reconoce en la literatura científica *repeated sprint ability* (RSA. Meckel et al., 2009). Un futbolista de categoría internacional realiza aproximadamente 1330 acciones durante un partido, incluyendo 220 carreras a alta velocidad (Di Salvo, Baron, Tschan, Calderón, Bachl y Pigozzi, 2007). Observaciones e investigaciones han demostrado que existe un descenso en el rendimiento físico al transcurrir el tiempo del partido, que suele ser cuando se decide más veces el resultado (Figura 1). Esta pérdida de rendimiento se ha asociado a la fatiga fisiológica de los jugadores (Mohr, Krustup y Bangsbo, 2005; Rampinini, Coutss, Castagna, Sassi y Impellizzeri, 2007), sobre todo considerando que la sensación de fatiga en los últimos minutos coincide con la depleción del glucógeno. Esta prevalencia de causa fisiológica en el descenso del rendimiento hacia el final de los partidos, y sobre todo en acciones de alta intensidad, ha sido muy aceptada y ha influido en los procesos de entrenamiento, a pesar de

que importantes fisiólogos, como Saltin y Karlsson, ya explicaron hace más de cuatro décadas, que la fatiga es un fenómeno progresivo, y que no sólo está limitado por la disponibilidad del glucógeno muscular, ya que los esfuerzos intensos solicitan un porcentaje del disponible.

Hasta hace poco tiempo el origen de la fatiga por esfuerzos de alta intensidad y corta duración tan sólo se vinculaba a un origen periférico (PF), en recientes investigaciones parece que se podría atribuir a un origen más central (CF) que periférico<sup>1</sup>, algo que ya habían descrito empíricamente en sus metodologías entrenadores de alto rendimiento (Vittori, 1976).

El rendimiento físico en los DSEQ, y su relación con la fatiga, puede caracterizarse de modos diferentes según el sexo, la edad, las funciones en la intervención individual en el juego, o el nivel de rendimiento. En esfuerzos de máxima intensidad la fatiga aún no se puede atribuir a mecanismos diferentes por el nivel de entrenamiento de los sujetos. No existen muchos estudios donde se establezcan diferencias en el descenso de rendimiento físico y/o en la fatiga fisiológica entre expertos y nóveles, pero recientemente se han establecido diferencias de rendimiento físico y técnico-táctico entre jugadores profesionales y aficionados, cuando ambos grupos realizaron los mismos ejercicios de juego específico, comprobándose que, al intensificarse las acciones de juego a través de obligaciones tácticas, por el nivel de los jugadores se determinaron diferencias significativas en el esfuerzo percibido y en respuestas fisiológicas (p.e., lactato), en los mismos ejercicios los jugadores profesionales realizan más acciones de alta intensidad y más carreras a la mayor velocidad, y, sin embargo, tienen mayor porcentaje de pases con éxito (Dellal et al., 2011).

El argumento del presente trabajo es que el descenso en la actividad física durante un partido no es una consecuencia única de la fatiga fisiológica de los futbolistas. Si bien es innegable que el soporte bioenergético puede encontrarse detrás de la disminución de los metros recorridos a alta

<sup>1</sup> Fernández Del Olmo M, Rodríguez FA, Márquez G, Iglesias X, Marina M, Benítez A, Vallejo L, Acero RM. (2011) Isometric knee extensor fatigue following a Wingate test: peripheral and central mechanisms Scand J Med Sci Sports. 3

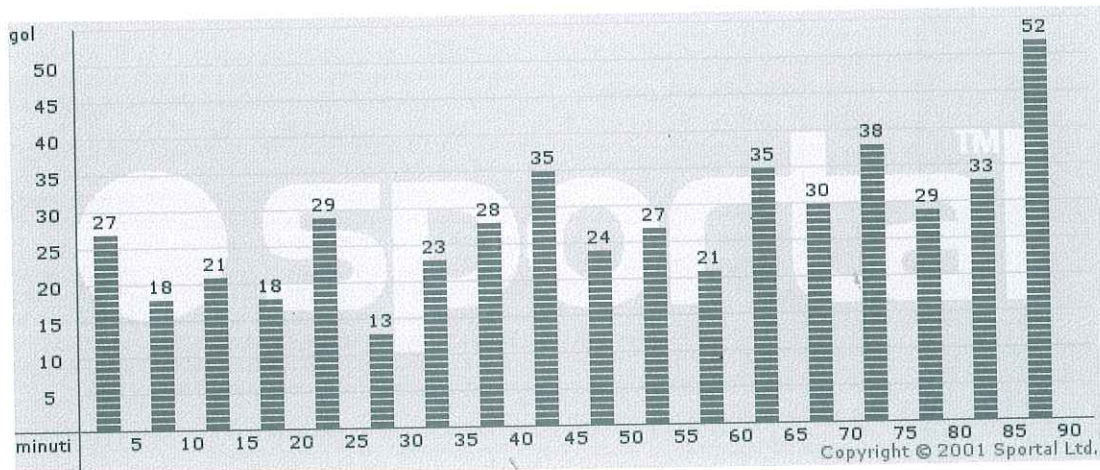


Figura 1.  
Goles acumulados en la Serie "A" de Italia cada 5 minutos (temporada 2000-2001).

LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO

Lago, C.  
Martín, R.  
et al.

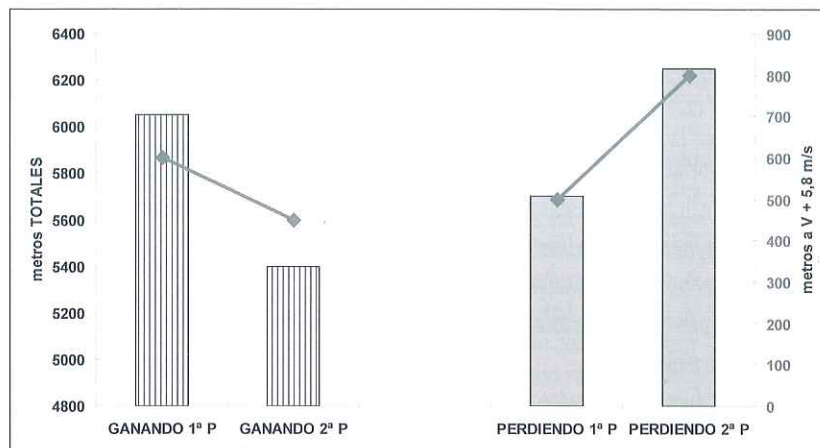
Rev Entren Deport  
XXV-Nº4 / Oct-Dic 2011  
Páginas 05-15

intensidad en la segunda parte de los partidos, también es posible que su asociación con el propio juego y con la dimensión competición puedan explicar mejor este fenómeno. Considerando el fútbol, que como los otros DSEQ, está dominado por los factores tácticos y estratégicos (Hernández Moreno, 1994), parece razonable considerar que las variables situacionales del juego y de la competición (como son la localización del partido, el marcador y el nivel del oponente, o la aparición de momentos críticos en el juego (por ejemplo, un gol o una expulsión) puedan influir de algún modo sobre la actividad física de los jugadores. Así, por ejemplo, O'Donoghue y Tenga (2001) sugieren que los jugadores de los equipos que van ganando reducen la intensidad de su actividad permitiendo que los oponentes tomen la iniciativa en el juego (ver, otro ejemplo en la Figura 2).

La omisión de variables relevantes puede llevar a una sobreestimación de los efectos causales de la variable explicativa sobre la variable dependiente (King, Keohane y Verba, 2000). En nuestro caso, es posible que el efecto estimativo de la fatiga fisiológica en el rendimiento físico de los jugadores [E (b.)] ahora sea mayor que el efecto real (b). Nos encontraríamos entonces ante un modelo *sesgado* (ver Tabla 1). Si el diseño de la investigación se ha visto perjudicado por la omisión de ciertas variables, pero no se conoce cuáles son, es muy posible que las conclusiones sean imperfectas, y que en lugar de contribuir a conocer mejor el fenómeno se haya producido una grave alteración sobre la representación del mismo. Los incentivos para profundizar más en el problema son evidentes. Sin embargo, la preocupación por el sesgo de la variable omitida no debería llevarnos a incluir de manera automática cualquier variable cuya omisión pudiera causar nuevo sesgo. Hay que ser prudentes. No es en absoluto sencillo decidir cuándo hay que incorporar más variables explicativas a los registros y análisis.

A partir de este momento, destinaremos nuestra atención a justificar algunas de las variables que podrían incorporarse para explicar el rendimiento, y en particular el

de las acciones intensas, de los deportistas en los DSEQ. En primer lugar, presentaremos una breve revisión del efecto de las variables situacionales sobre la actividad física en competición, en este caso de fútbol. A continuación, veremos



**Figura 2.** Distancias totales (columnas, eje izquierdo), y distancias acumuladas a una velocidad de más de 5,8 m/s (líneas, eje derecho) de una defensa lateral del R. C. Deportivo de La Coruña en la Liga 2001/02, en un partido ganando (primera parte y segunda parte), y en un partido perdiendo (primera y segunda parte). En la segunda parte del partido donde su equipo ganaba, realizó 30 sprints, en el partido donde perdían realizó en la segunda parte 53 sprints (Martín Acero, sin publicar).

también en el ejemplo de fútbol, como una alta densidad de partidos semanales no tiene por qué ocasionar una reducción en la prestación condicional en el alto nivel. En tercer lugar, justificaremos que la aparición de momentos o situaciones críticas en el juego pueden influir de forma aguda sobre el comportamiento de los deportistas, en tenis, baloncesto y fútbol. Finalmente, el trabajo concluirá con algunas reflexiones y orientaciones sobre el concepto de fatiga en los deportes de equipo.

		Modelo Correcto	
		$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \mu$	$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \mu$
Modelo Estimado	$Y = b_1 + b_2 X_2$	Correcto 1	Sesgo 2
	$Y = b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$	Ineficiente 3	Correcto 4

**Tabla 1.** Posibles relaciones entre la explicación correcta y la estimada (King et al., 2000).

**ALGUNAS VARIABLES EXPLICATIVAS DEL RENDIMIENTO FÍSICO EN EL FÚTBOL DE ALTO NIVEL**

La acumulación de investigaciones científicas en los últimos años han permitido generar conocimiento científico en algunos aspectos del rendimiento físico en los DSEQ, donde uno de los que han acumulado mas investigaciones sobre este tipo de variables ha sido el fútbol.



Lago, C.  
Martín, R.  
et al.

## LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO

Rev Entren Deport  
XXV-Nº4 / Oct-Dic 2011  
Páginas 05-15

### La influencia de las variables contextuales en el rendimiento físico

En un reciente trabajo, Lago, Casáis, Domínguez y Sampaio (2010) examinaron el efecto de la localización del partido, el nivel del oponente y el marcador sobre la actividad física de los jugadores en el fútbol de alto nivel. Para ello examinaron 27 partidos disputados por un equipo de fútbol profesional en la temporada 2005-2006 de la Liga Española de Fútbol de Primera División<sup>2</sup>. La variable dependiente fue la distancia cubierta por los jugadores en distintas categorías de intensidad:

- 00 - 11 km/h (parado, andando, trotando);
- 11.1-14 km/h (carrera de intensidad baja);
- 14.1-19 km/h (carrera de intensidad moderada);
- 19.1-23 km/h (carrera de alta intensidad);
- > 23 km/h (sprint).

Los datos fueron analizados mediante un análisis de regresión lineal que incorporó 4 variables independientes:

- I) el número de minutos observados en cada estado del marcador (ganando, perdiendo o empatando) para el equipo observado durante cada partido;
- II) la localización del partido (casa o fuera) dependiendo de si el equipo observado jugaba en su propio campo o en el de su oponente;
- III) el nivel del oponente, estimado como la distancia en la clasificación final de la competición entre los dos equipos que se enfrentan entre sí en cada partido, y
- IV) el puesto específico de los futbolistas. Los jugadores fueron agrupados en cinco puestos específicos: defensa central (DC), defensa lateral (DL), mediocentro (MC), interior (I) y delantero (D).

La influencia de las variables situacionales sobre la distancia cubierta por los jugadores a diferentes intensidades durante un partido se presenta en la Tabla 2.

#### DISTANCIA TOTAL RECORRIDA

La distancia media ( $\pm$  s) cubierta durante el partido completo por los jugadores independientemente de su posición fue de  $10909 \pm 163$  m. La distancia cubierta por los jugadores fue explicada por las variables localización del partido ( $p < 0.01$ ), el nivel del oponente ( $p < 0.05$ ) y el puesto específico de los jugadores. Jugar en casa disminuyó la distancia cubierta por los jugadores en 284 m comparado con jugar como visitantes. Cada puesto de distancia en la clasificación final de la temporada entre los equipos que se enfrentan entre si incrementó/descendió la distancia total en 17 m. Los DC recorrieron una distancia menor que cualquier otro puesto específico. Los I recorrieron 1047 m más que los DC ( $p < 0.01$ ), los MC 824,3 m más ( $p < 0.01$ ) y los DL 588,6 m más ( $p < 0.01$ ).

#### DISTANCIA RECORRIDA A BAJA INTENSIDAD (< 14.1 KM/H)

La distancia cubierta a baja intensidad fue explicada por las variables marcador, localización del partido y el nivel del oponente. Cada minuto con el marcador a favor, incrementó la distancia cubierta andando y trotando (0 -11 km/h) en 2.2 m ( $p < 0.05$ ). Cada minuto con el marcador a favor, incrementó la distancia cubierta mediante carrera a baja intensidad (11.1-14 km/h) en 1.8 m ( $p < 0.01$ ). Jugar como visitante disminuyó la distancia recorrida andando y trotando y a baja intensidad de carrera en 139 m ( $p < 0.01$ ) y 66 m ( $p < 0.05$ ), respectivamente. Finalmente, cada puesto de distancia en la clasificación final de la temporada entre los equipos que se enfrentan entre si incrementó/descendió la distancia cubierta andando y trotando en 17 m.

**Tabla 2.** La influencia de la localización del partido, el nivel del oponente y el marcador en la distancia recorrida por los jugadores a diferentes intensidades (Lago et al. 2010). Desviaciones típicas entre paréntesis. \*\*( $P < 0,01$ ) \*( $P < 0,05$ ).

Variables	Nivel de Intensidad					
	Total	0 - 11 km/h	11.1 - 14 km/h	14.1-19 km/h	19.1 - 23 km/h	>23 Km/h
<b>Puesto específico</b>						
DL	588,6 (113)**	-54,6 (47,5)	19,9 (35,3)	294 (55,3)**	189 (26,3)**	140 (24,0)**
MC	824,3 (110)**	80,5 (61,4)	182 (40,1)**	459 (64,5)**	112 (24,5)**	-10,5 (16,4)
I	1047 (219)**	103 (90,2)	100 (98,7)	482 (71,7)**	214 (45,7)**	147,1(34,4)**
D	219,3 (129)	-25,7 (52,5)	-217 (50,1)**	122 (75,2)	190 (28,4)**	149,7 (24,1)**
<b>Marcador</b>						
Empate	4,12 (2,01)*	3,68 (1,15)**	1,57 (0,72)*	0,40 (1,09)	-1,20 (0,45)**	-0,34 (0,41)
Victoria	2,39 (1,64)	2,19 (1,01)*	1,78 (0,59)**	-0,05 (0,96)	-0,83 (0,42)*	-0,71 (0,30)*
Localización del partido	-284,28 (90)**	-139,4(40,6)**	-66,0 (31,7)*	-23,87 (47,1)	-27,7 (20,3)	-27,3 (16,5)
Nivel del oponente	-16,62 (8,55)*	-17,0 (5,37)**	-4,34 (3,0)	0,87 (4,94)	3,11 (2,18)	0,76 (1,69)
Constante	10259 (163)**	6606 (40,6)**	1500 (51,7)**	1436 (87,8)**	485 (37,7)**	231,2 (30,7)**
Número de observaciones	182	182	182	182	182	182
R <sup>2</sup>	0,31	0,19	0,37	0,30	0,34	0,38

**LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO**

 Lago, C.  
 Martín, R.  
*et al.*

 Rev Entren Deport  
 XXV-Nº4 / Oct-Dic 2011  
 Páginas 05-15

**DISTANCIA RECORRIDA A SUBMÁXIMA Y MÁXIMA INTENSIDAD (>19.1 KM/H)**

La distancia recorrida por los jugadores a máxima y submáxima intensidad fue explicada por las variables marcador y el puesto específico de los jugadores. Cada minuto con el marcador a favor, disminuyó la distancia cubierta a máxima intensidad en 0.7 m ( $p < 0.05$ ). Cada minuto con el marcador a favor, disminuyó la distancia cubierta a submáxima intensidad en 0.8 m. Los DC recorrieron una distancia menor que los DL, los I y los D ( $p < 0.01$ ). Los D cubrieron la mayor distancia a máxima intensidad, mientras que los I lo hicieron a submáxima intensidad.

**DISTANCIA RECORRIDA A MEDIA INTENSIDAD (14.1-19 KM/H)**

La distancia cubierta a media intensidad fue explicada únicamente por el puesto específico de los jugadores. Los DC cubrieron una distancia menor que los DL, los MC y los I ( $p < 0.01$ ). Los I cubrieron la mayor distancia a media intensidad.

A partir de estos resultados, los autores presentan una simulación de la distancia cubierta por los jugadores (tomando como categoría de referencia al DC) bajo diferentes escenarios de competición (ver Tabla 3). ¿Qué distancia cabe esperar que cubran los jugadores a máxima intensidad si el equipo juega como local o visitante y se mantienen todas las demás variables constantes? ¿Y si se modifica el resultado del partido? Como puede apreciarse, por ejemplo, la distancia cubierta a máxima intensidad (>23 Km/h) presenta valores muy dispares (hasta un 35%) dependiendo de los valores de las variables contextuales. Así, si el equipo observado marcara un gol en el primer minuto (90 minutos ganando), juega como visitante y se enfrenta ante el rival más fuerte de la competición (valor -13 de la variable nivel del oponente) cabría esperar que el defensa central (puesto específico tomado como referencia) cubriese 189 metros a máxima intensidad frente a los 295 metros esperables si fuese perdiendo durante todo el partido (90 minutos perdiendo), juega como local y se enfrenta al rival más débil de la competición (valor +5 de la

variable nivel del oponente). El mismo procedimiento debe seguirse para estimar la distancia recorrida a diferentes intensidades dependiendo de los valores concretos de la localización del partido, el nivel del oponente y el marcador.

Los resultados del estudio de Lago et al. (2010) parecen confirmar que el rendimiento físico de los jugadores de fútbol de elite está condicionado por las variables contextuales del juego. Así, los futbolistas recorrieron menos distancia a alta intensidad (>19.1 km/h) cuando tuvieron el marcador a favor que cuando iban perdiendo. El descenso del 25-30% en la distancia cubierta a submáxima y máxima intensidad cuando los jugadores iban ganando, sugiere que los jugadores no están siempre utilizando su máxima capacidad física durante los 90 minutos del partido. Cuando van perdiendo, los jugadores necesitan incrementar la intensidad de su actividad con el fin de hacerse con la pelota e intentar anotar un gol para reducir la desventaja o empatar el partido. Cuando van ganando, pueden ceder la iniciativa al equipo rival y reducir su intensidad en el juego pues ya han alcanzado el objetivo pretendido. Además, los jugadores que jugaron en casa cubrieron una distancia mayor que los visitantes a baja intensidad (<14.1 km/h). Por último, cuanto mejor fue el equipo rival, mayor fue la distancia total recorrida a baja intensidad.

A modo de conclusión, los resultados de este estudio permiten llegar entonces a la conclusión de que el descenso en la distancia recorrida por los jugadores a máxima intensidad en la segunda parte puede que no sea sólo una consecuencia directa de la fatiga fisiológica, parece que el estado del marcador, el nivel del oponente, o jugar en casa o fuera sean aspectos a tener en cuenta.

**La influencia de la densidad competitiva en el rendimiento físico**

Como consecuencia de la progresiva mercantilización del deporte, y en particular del fútbol, existe una considerable variación en el número de partidos jugados por los equipos en una temporada. Por ejemplo, el número de encuentros disputados durante la temporada 2010-2011 osciló entre

**Tabla 3.** Estimación de la distancia cubierta a diferentes intensidades por los jugadores dependiendo de la localización del partido, el nivel del oponente y el marcador (Lago et al, 2010).

Marcador	Nivel del oponente	Local						Visitante					
		Total	0-11 km/h	11.1-14 km/h	14.1-19 km/h	19.1-23 km/h	>23 km/h	Total	0-11 km/h	11.1-14 km/h	14.1-19 km/h	19.1-23 km/h	>23 km/h
Ganando 90 min	Fuerte	11140	7050	1744	1649	481	217	10856	6911	1584	1653	453	189
Ganando 90 min	Débil	10824	6727	1662	1665	540	231	10540	6587	1501	1669	512	204
Perdiendo 90 min	Fuerte	10856	6853	1678	1653	555	281	10641	6713	1518	1629	527	253
Perdiendo 90 min	Débil	10540	6529	1596	1669	614	295	10325	6390	1435	1646	586	268



Lago, C.  
Martín, R.  
et al.

Rev Entren Deport  
XXV-Nº4 / Oct-Dic 2011  
Páginas 05-15

## LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO

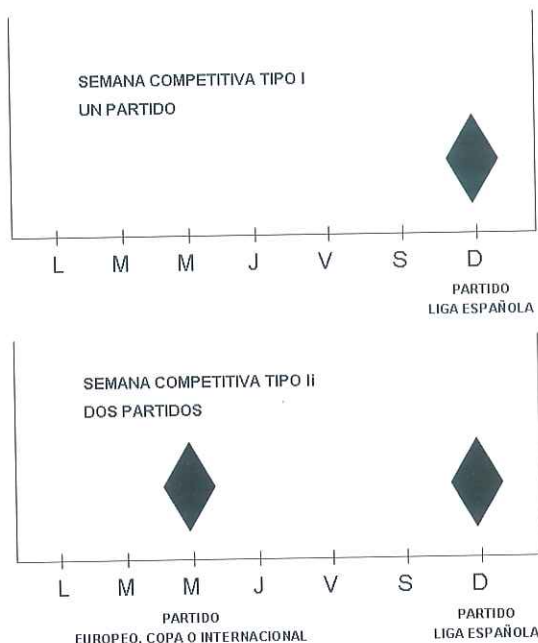


Figura 3. Calendario semanal de competición con uno o dos partidos.

40 y 68 para los diferentes equipos participantes en la liga española. Se puede considerar como un factor negativo para el rendimiento el jugar demasiados partidos en poco tiempo, o la progresiva acumulación de los mismos.

Se ha especulado que un período de competición con una gran densidad de partidos puede conducir a un incremento en la fatiga de los jugadores que puede resultar en una pérdida de rendimiento durante el período siguiente (Ekstrand, Gilquist, Moller, Öberg y Liljedahl, 1983; Ekstrand, Waldén y Hägglund, 2004; Reilly, 2006). Ekstrand et al. (1983) estudiaron la relación entre entrenamiento y partidos en futbolistas amateurs y encontraron que un alto cociente entrenamiento/partidos (con un elevado número de sesiones de entrenamiento en relación con el número de partidos disputados), permite alcanzar mejores resultados y reducir el número de lesiones. Sin embargo, esta relación no ha sido estudiada en futbolistas profesionales. Ekstrand et al. (2004) encontraron que aquellos jugadores que rindieron por debajo de su nivel esperado en la Copa del Mundo de 2002 habían jugado una media de 12 partidos en las 10 semanas anteriores, en comparación con los 9 partidos disputados por los jugadores que rindieron por encima del nivel esperado. Además, encontraron que casi dos tercios de los jugadores que habían jugado más de un partido a la semana durante las últimas 10 semanas de la temporada sufrieron lesiones o rindieron por debajo de su nivel en la Copa del Mundo.

Además de los partidos habituales de liga, los mejores equipos tienen que jugar partidos de competiciones europeas, la Copa o encuentros internacionales con sus respectivas selecciones. Estos equipos se ven forzados a

disputar dos partidos en un intervalo muy corto de tiempo (ver Figura 3). Por ejemplo, la noche del martes o miércoles, y el sábado o domingo. ¿Tiene esta sobrecarga de partidos implicaciones adversas en el rendimiento de los equipos? ¿Alcanzan peores resultados los equipos cuando disputan dos partidos a la semana?

La evidencia científica que relaciona la sobrecarga del calendario de competiciones con el rendimiento de los equipos no es concluyente. Si bien los trabajos de Ekstrand et al., 1983; Ekstrand et al., (2004) y Reilly (2006) apuntan a una relación entre el rendimiento de los equipos y el número de partidos disputados, otras investigaciones más actuales que utilizan muestras basadas en futbolistas profesionales sostienen lo contrario.

En un reciente trabajo, Odetoynbo, Woxter y Lane (2008) examinaron el efecto de una sucesión de partidos en el rendimiento físico y técnico-táctico de jugadores de fútbol profesional. En este estudio, el rendimiento de los futbolistas que disputaban la Premier League fue analizado cuando disputaron 3 partidos en 5 días. En general, los resultados sugirieron que los jugadores fueron capaces de recuperarse convenientemente cuando se analizó la distancia total y los esfuerzos alta intensidad recorridos en cada partido. Sin embargo, estos resultados no pueden considerarse como definitivos pues existen ciertas limitaciones metodológicas en el estudio. Buena parte de las diferencias en el rendimiento físico de los jugadores puede ser explicada por el puesto específico de los futbolistas, y esta variable no fue tomada en consideración por los autores. En segundo lugar, el potencial efecto de las variables contextuales como son la localización del partido, el marcador o el nivel del oponente sobre la actividad de los jugadores tampoco fue considerado, además el estudio está basado en un número limitado de observaciones ( $n=10$ ), y no analizó diferencias posibles entre, por ejemplo, rendimiento físico de la segunda parte de cada uno de los partidos de la serie analizada.

A partir de las limitaciones de la investigación de Odetoynbo et al (2008), Lago, Rey, Lago, Casáis y Domínguez (2011) analizaron el rendimiento físico de 172 futbolistas del Liga Española en 27 partidos disputados por un equipo de fútbol profesional durante la temporada 2007-2008<sup>3</sup>. La variable dependiente fue la distancia cubierta por los jugadores en distintas categorías de intensidad:

- 00 - 11 km/h (parado, andando, trotando);
- 11.1-14 km/h (carrera de intensidad baja);
- 14.1-19 km/h (carrera de intensidad moderada);
- 19.1-23 km/h (carrera de alta intensidad);
- > 23 km/h (sprint).

Los datos fueron analizados mediante un *t-test* para muestras independientes y un análisis de regresión lineal que incorporó 5 variables independientes:

<sup>3</sup> Utilizando el sistema automático de recogida de datos Amisco Pro®, versión 1.0.2 (Nice, France)



**LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO**

 Lago, C.  
 Martín, R.  
 et al.

 Rev Entren Deport  
 XXV-Nº4 / Oct-Dic 2011  
 Páginas 05-15

Distancia cubierta a diferentes intensidades	Un partido por semana	Dos partidos semanas	Nivel de significatividad
Distancia total	10928 ± 677	10851 ± 573	0.514
0-11 Km/h	6857 ± 320	6869 ± 191	0.812
11.1-14 km/h	1628 ± 245	1625 ± 217	0.9458
14.1-19 km/h	1679 ± 364	1546 ± 322	0.604
19.1-23 km/h	512 ± 150	470 ± 141	0.116
>23 km/h	252 ± 123	239 ± 135	0.565
Número de observaciones	131	41	

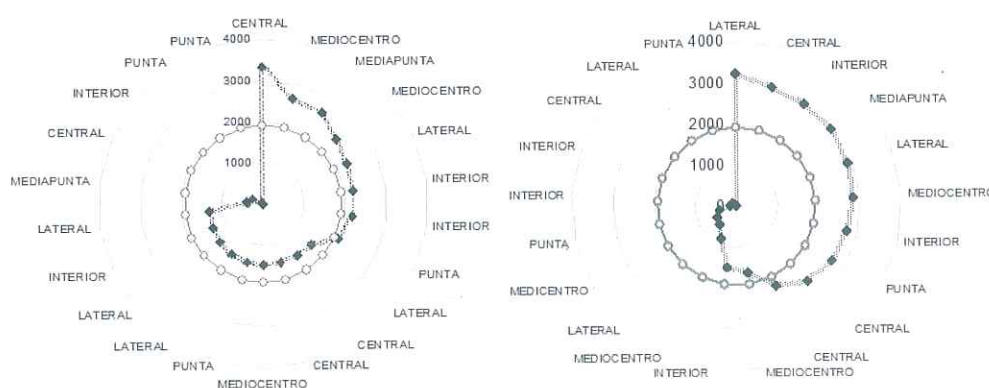
**Tabla 4.** Distancia media cubierta a diferentes intensidades de carrera por futbolistas profesionales en función del número de partidos jugados por semana (Lago et al, 2011).

- I) el número de partidos disputados por los jugadores durante la semana observada (1 ó 2);
- II) el marcador del partido (es decir, si el equipo observado iba ganando, perdiendo o empatando);
- III) la localización del partido (casa o fuera);
- IV) el nivel del oponente (fuerte o débil); y
- V) el puesto específico de los futbolistas: defensa central (DC), defensa lateral (DL), mediocentro (MC), interior (I) y delantero (D).

El principal hallazgo de este trabajo es que el rendimiento físico de los futbolistas no estuvo influenciado por el corto período de recuperación entre los partidos (ver Tabla 4). Aunque los jugadores que disputaron dos partidos durante la semana cubrieron menos distancia a máxima (>23 km/h), submáxima (19.1-23km/h), y media (14.1-19km/h) intensidad en comparación con los jugadores que disputaron un partido durante la semana, esta diferencia no fue significativa. Además, los resultados parecen confirmar que la distancia cubierta en las distintas intensidades por los deportistas estuvo determinada por las variables contextuales. Los futbolistas cubrieron menos distancia a alta intensidad (>19.1 km/h) cuando iban ganando que cuando iban perdiendo ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, cubrieron una distancia mayor andando y trotando cuando iban ganando ( $p < 0.05$ ). Los equipos locales recorrieron una distancia mayor que los visitantes a baja intensidad (<14.1 km/h) ( $p < 0.01$ ). Finalmente, cuanto mayor fue el nivel del equipo oponente, mayor fue la distancia cubierta andando y trotando.

En un tercer trabajo, Lago (2006) estudió el resultado en los partidos de la Liga Española jugados por los equipos que se encontraban simultáneamente disputando la primera fase de la Liga de Campeones en las temporadas 2003/2004, 2004/2005 y 2005/2006. Para ello comparó las semanas en las que los equipos observados disputaron un partido de la Liga de Campeones y otro de la Liga Española frente a las semanas en las que sólo actuaron en la Liga Española. Mediante una estimación, a través de *logit multinomial* concluyó que disputar un partido de Liga de Campeones durante la semana no tuvo una influencia estadísticamente significativa sobre el resultado alcanzado en el partido de la Liga Española de esa misma semana.

A modo de conclusión, parece que el rendimiento físico y el resultado de los equipos y los jugadores de elite no tienen por qué verse reducidos cuando el calendario de competición aumenta el número de partidos en relación al tiempo de distribución de los mismos. Los tres estudios presentados anteriormente muestran como los futbolistas no tuvieron un rendimiento inferior al esperable en el fin de semana a pesar de haber disputado un partido previo habitualmente en martes o miércoles. Estos resultados parecen indicar que los jugadores de un equipo de alto nivel pueden soportar un calendario de competición con secuencias de alta densidad de partidos. Jugar dos partidos durante algunas semanales no parece significar una causa única lo suficientemente importante como para justificar las rotaciones de jugadores concretos (Figura 4). Sin embargo, futuros estudios deberían determinar durante


**Figura 4.** Distribución del tiempo de juego (minutos/año) en la Liga Española 2003/04, entre 22 jugadores de campo del R.C. DEPORTIVO DE LA CORUÑA (izquierda), y 21 del R MADRID (derecha). Se muestra (anillo) la referencia de la distribución teórica temporal estimada -partidos/ n jugadores/ plantilla-. (Martín Acero, 2004).



Lago, C.  
Martín, R.  
*et al.*

Rev Entren Deport  
XXV-Nº4 / Oct-Dic 2011  
Páginas 05-15

**Tabla 5.** Frecuencia y éxito en los pases en los 5 minutos anteriores y posteriores al gol y en relación a la parte del partido donde el tanto es anotado (Redwood-Brown, 2008).

Muestra / Indicador de rendimiento	Parte del partido donde el gol es anotado	5 minutos anteriores al gol	5 minutos posteriores al gol	Friedan test
<b>Equipo que anota el gol</b>				
Número de pases	23,2 ± 5,2	22,5 ± 8,8	21,5 ± 11,1 <sup>^</sup>	p<0,001
% de pases con éxito	70,2 ± 7,5	72,4 ± 12,7 <sup>^</sup>	67,3 ± 14,7 <sup>^&amp;</sup>	p<0,001
<b>Equipo que recibe el gol</b>				
Número de pases	22,9 ± 4,3	19,3 ± 8,4 <sup>^</sup>	22,1 ± 9,4 <sup>&amp;</sup>	p<0,001
% de pases con éxito	69,3 ± 6,0	67,8 ± 13,6	66,0 ± 14,0	p=0,118

<sup>^</sup>Diferencias significativas con los valores medios de la parte del partido donde el gol es anotado.

<sup>&</sup> Diferencias significativas con los 5 minutos anteriores al gol.

cuánto tiempo el nivel de rendimiento puede ser mantenido disputando 2 partidos semanales. Una vez que este período haya sido determinado, los entrenadores deberían tomar medidas para evitar la pérdida de rendimiento, por ejemplo, introduciendo cambios en la alineación inicial, reduciendo las cargas de entrenamiento o introduciendo métodos adicionales de recuperación psicofisiológica.

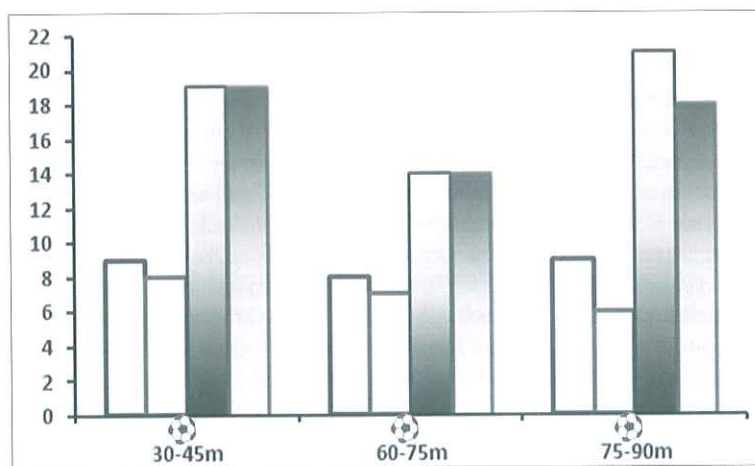
### La influencia de los momentos críticos de la competición en el rendimiento deportivo

Es reconocido por entrenadores, analistas y jugadores que a veces la aparición en el juego de algún evento

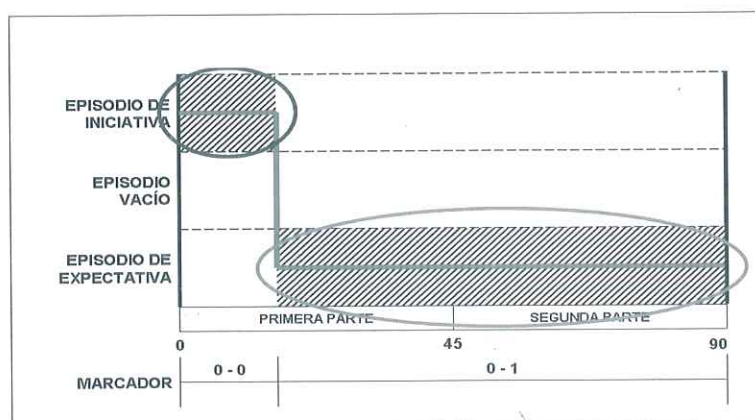
(por ejemplo, un tanto, un cambio de jugador, o una expulsión) puede ocasionar una importante modificación en el comportamiento de los equipos de forma aguda. Si bien no existe hasta el momento una evidencia científica muy fuerte, este tópico de investigación en uno de los aspectos que más se están trabajando en los deportes de equipo en la actualidad. A continuación revisaremos algunas investigaciones que pueden ayudarnos a comprender mejor este fenómeno.

Redwood-Brown (2008) estudió el efecto de anotar en fútbol un gol sobre los patrones de pase del balón en la Premier League. Para ello analizó 285 goles marcados en 120 partidos y examinó la frecuencia y el porcentaje de éxito en los pases realizados en los 5 minutos anteriores del gol y en los 5 minutos posteriores. Además comparó estos resultados con la media alcanzada en la parte del partido donde se anotó el gol. Como puede observarse en la Tabla 5, en los 5 minutos anteriores al gol el equipo que anotó el tanto tuvo un porcentaje de éxito en los pases significativamente superior a la media en esa parte del partido, mientras que el equipo que recibió el gol realizó significativamente menos pases. Después del gol, el equipo que anotó el tanto realizó significativamente menos pases y con menos éxito que en la media de la parte donde se anotó el gol. Parece que el gol supone un momento crítico que modifica el comportamiento de jugadores y equipos. Evidentemente si se analiza el rendimiento físico y técnico-táctico en esos momentos, los resultados deben tener en cuenta este evento.

**Figura 5a.** Contigüidad de momentos críticos y variables de rendimiento, en los episodios cronológicos (cada 15 m) donde el equipo local logró marcar. Las 2 columnas mas a la izquierda se corresponden al nº de balones recuperados por el equipo local y el visitante, las siguientes se corresponden al nº de jugadas de ataque. Liga Profesional de España: R. C. Deportivo de La Coruña vs. R. Madrid (Martín Acero, sin publicar).



**Figura 5b.** Perfil de juego del F.C. Barcelona en un partido del Temporada 2004-2005 en función del marcador (Lago et al., 2006).



**LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO**

 Lago, C.  
 Martín, R.,  
*et al.*

 Rev Entren Deport  
 XXV-Nº4 / Oct-Dic 2011  
 Páginas 05-15

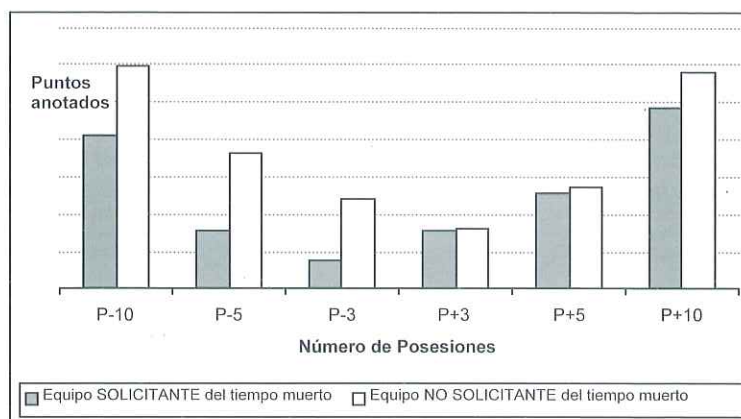
Sobre la relación causal entre una marca conseguida (punto; juego; set; gol), por ejemplo, se piensa que el equipo que consigue un gol no está preparado para anotar otro tanto inmediatamente. Estos cambios han sido observados en el tenis masculino, donde algunos jugadores reducen el porcentaje de puntos que consiguen en la red cuando consiguen romper el servicio del oponente (Scully y O'Donoghue, 1999). Atacar en la red en tenis puede ser percibido como una estrategia positiva aunque arriesgada, que los jugadores pueden evitar si sienten que puede provocar una recuperación del servicio cedido por parte del rival. Mohr, Krustup y Bangsbo (2003) encontraron en el fútbol un descenso del 12% del rendimiento en los 5 minutos posteriores a un período de alta intensidad en el juego, sugiriendo que el equipo que anota un gol puede relajarse debido a su ventaja en el marcador. O'Donoghue y Tenga (2001) sugieren que los jugadores de los equipos que van ganando reducen la intensidad de su actividad permitiendo que los oponentes tomen la iniciativa en el juego. Los hallazgos de Bloomfield, Polman y O'Donoghue (2005) soportan esta idea al encontrar que los jugadores del Premier League disminuyen su intensidad después de anotar un gol.

La aceptación de este presupuesto tiene unas repercusiones muy importantes a la hora de evaluar el rendimiento de los jugadores y los equipos (Figura 5a). En un trabajo de Lago, Martín Acero, Seirul-lo y Álvaro (2006), sobre los factores que determinan la posesión del balón del F.C. Barcelona a lo largo de la Liga Española de fútbol de la Temporada 2004-2005, se incorporó una variable que recoge la dinámica de la competición y permite identificar momentos del juego de un mismo partido o en distintos encuentros donde el comportamiento estratégico de los jugadores y el equipo es el mismo o no. Los autores desarrollan un modelo causal que permite estimar la posesión del balón esperable para el F.C. Barcelona de forma diferenciada para los episodios del juego en que éste se encuentra en el partido con la iniciativa, a la expectativa, o en los momentos vacíos de la competición. El supuesto básico que manejan los autores es que la posesión del balón es un recurso que utilizan los equipos para desarrollar el comportamiento estratégico deseado de acuerdo con las exigencias de cada momento del partido (ver Figura 5b). Además de medir el efecto de actuar como local o visitante y el nivel del oponente sobre la posesión del balón, los autores demuestran que tener la iniciativa en el juego incrementó 9 puntos

porcentuales la posesión del balón del F.C. Barcelona en comparación con los episodios del partido en los que actuaba a la expectativa.

En el baloncesto, también se han estudiado la influencia de los momentos críticos en el rendimiento de los equipos. Por ejemplo, Sampaio, Lago y Gómez (2011) analizaron la influencia de los tiempos muertos en la anotación de los equipos. Como puede apreciarse en la Figura 6, existe un notable impacto de los tiempos muertos sobre los puntos anotados por los conjuntos que lo solicitan y su oponente. El efecto se traduce en el juego de forma inmediata: en las 3 posesiones posteriores al tiempo muerto, el equipo solicitante mejora sustancialmente su anotación en comparación con las 3 posesiones anteriores. De anotar una media de 0,70 puntos pasa a 1,65. El mismo efecto se consta en las 5 posesiones anteriores y posteriores al tiempo muerto: de 3,1 a 5,2 puntos.

En síntesis, parece verificarse, a la luz de las investigaciones, que la dinámica de un partido de fútbol o de baloncesto no mantiene una evolución constante a lo largo del tiempo. Existen ciertos comportamientos o acontecimientos que desencadenan modificaciones muy importantes en el comportamiento de los jugadores y equipos. La aparición de un gol en el fútbol, por ejemplo, provoca de forma inmediata una reducción en la intensidad del juego del equipo que ha anotado el tanto. Por ello, quizás en el análisis de los factores que se encuentran detrás del incremento o descenso de la intensidad y el volumen del trabajo físico en deportes de equipo deban incorporarse algunas variables que, al recoger la naturaleza cambiante del juego, también permitan entender mejor la dinámica *endo- exo-causal* de sus variables psicológicas y fisiológicas que puedan explicar ciertos descensos de rendimiento físico, por su grado de incidencia limitante, por su origen y, por tanto, comprender mejor lo que sucede para atenderlo metodológicamente tanto en el entrenamiento como en el análisis del rendimiento.



**Figura 6.** Efecto de los tiempos muertos sobre los puntos anotados por los equipos en el baloncesto, minutos antes (-) y después (+) de la pausa (Sampaio et al., 2011).



Lago, C.  
Martín, R.  
et al.

Rev Entren Deport  
XXV-Nº4 / Oct-Die 2011  
Páginas 05-15

LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO

**APLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL ENTRENAMIENTO**

La evaluación detallada de la influencia de la localización del partido, el nivel del oponente y el marcador y la aparición de momentos críticos en el juego sobre el rendimiento físico en los deportes de equipo de elite presenta una serie de implicaciones prácticas de gran relevancia para los analistas del juego, entrenadores y preparadores físicos.

En primer lugar, el análisis post-partido del rendimiento físico de los equipos debe ser realizado incorporando las características concretas de las variables situacionales que se han manifestado en el partido (Carling, Williams y Reilly, 2005). Resulta difícil valorar la influencia real de la fatiga sobre la actividad física de los jugadores si no se incorporan en los modelos explicativos algunas variables que recojan la influencia de los factores tácticos y estratégicos. El descenso en el rendimiento físico durante un partido puede que no sea una consecuencia única de la fatiga fisiológica de los futbolistas. Quizás los modelos que expliquen la fatiga (Figura 7) en el juego deberían dar cuenta de algunas preguntas adicionales como: ¿afecta por igual el descenso de los metros recorridos a alta intensidad a los jugadores de los equipos que van ganando y perdiendo? ¿Cómo influye el estilo de juego y el nivel del oponente? ¿Qué relevancia tiene

jugar en casa o fuera? ¿Pueden tener las variables anteriores efectos interactivos? ¿En qué condiciones concretas de los partidos se producen los cambios en el rendimiento físico?

En segundo lugar, si el entrenador, el preparador físico o el analista del partido es capaz de identificar qué aspectos del rendimiento del equipo están influenciados negativamente por alguna/s variable/s situacional/es o momento crítico, las causas de ese deterioro en el rendimiento pueden ser aisladas y proponerse de forma específica en la preparación de los siguientes partidos (Bloomfield et al., 2005; Dennis y Carron, 1999).

Encontrar las restricciones o características del juego bajo las que operan tal o cual comportamiento de los jugadores y equipos supone el reto a superar por parte de los entrenadores e investigadores de los deportes de equipo. Se trata de encontrar y expresar posibilidades de evolución de un determinado jugador, equipo, partido, campeonato, método de entrenamiento,... a partir de ciertas condiciones conocidas (estado de forma, estilo de juego del oponente, claves de nuestro juego, gestión de ciertos escenarios de competición...) esto es, que un cierto curso de comportamientos puede ser esperado por parte de los miembros de un equipo o grupo de jugadores bajo ciertas condiciones.

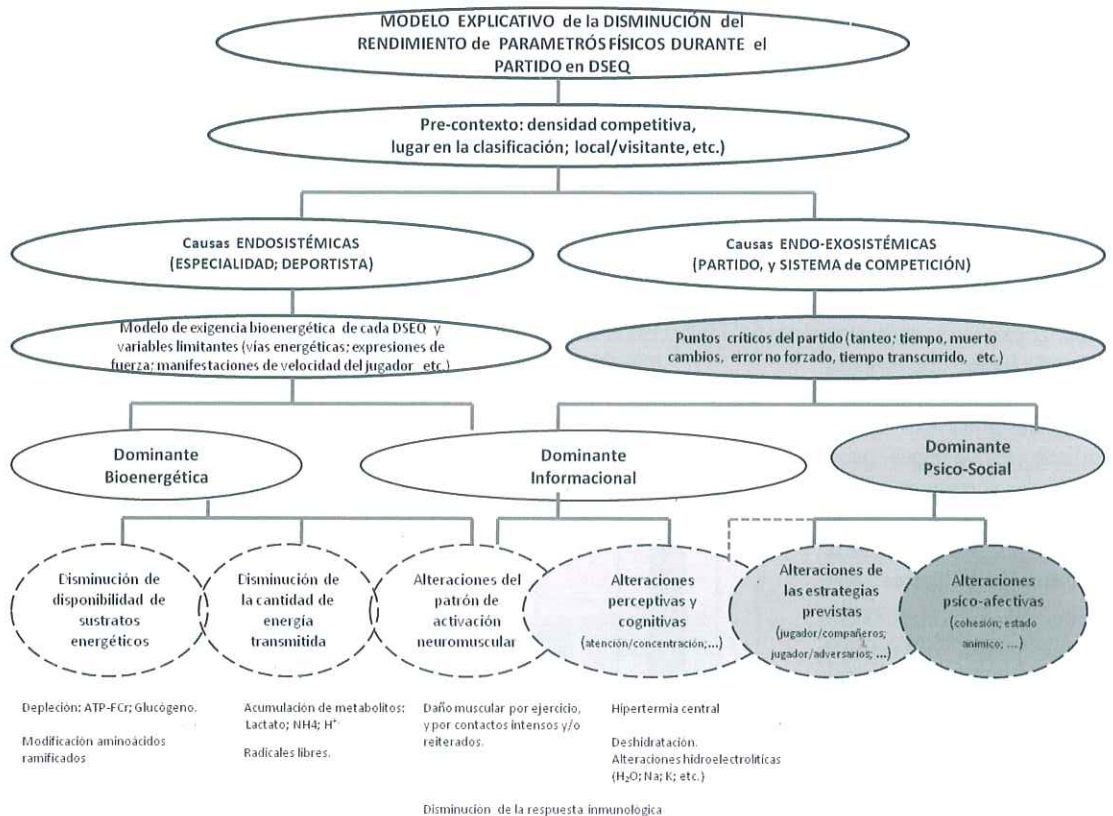


Figura 7. Modelo explicativo de la disminución de los parámetros del rendimiento físico en el transcurso del partido en los DSEQ. Los factores más relacionados con la fatiga central (CF) se enumeran sobre fondos de tramado progresivo (Martín Acero, sin publicar).

## LA RELACIÓN DE LA FATIGA CON EL RENDIMIENTO EN DEPORTES DE EQUIPO

Lago, C.  
Martín, R.  
et al.Rev Entren Deport  
XXV-Nº4 / Oct-Dic 2011  
Páginas 05-15

Aún se carece de investigaciones específicas que determinen las relaciones entre la fatiga fisiológica y algunos aspectos cognitivos, como la toma de decisiones en contexto específico, por tanto, resulta muy pertinente para los deportes de equipo que se aborden rigurosamente este tipo de estudios multidisciplinares.

## REFERENCIAS

- Bangsbo, J., Mohr, M. y Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24, 665-674.
- Bloomfield, J.R., Polman, R.C.J., y O'Donoghue, P.G. (2005). Effects of score-line on team strategies in FA Premier League Soccer. *Journal of Sports Science*, 23, 192-193.
- Carling, C., Williams, A.M., y Reilly, T. (2005). Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance. Abingdon, UK: Routledge.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschann, H., Calderón Montero, F.J., Bachl, N. y Pigozzi F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 222-227.
- Dellal A, Hill-Haas S, Lago Peñas C, Chamari K (2011) Small-Sided in Soccer: Amateur vs. Professional Players Physiological responses, physical and technical activities *Journal of Strength and Conditioning Research* 25 (9) 2371-2381
- Dennis, P. y Carron, A. (1999). Strategic decision of ice hockey coaches as a function of game location. *Journal of Sport Sciences*, 17, 263-268.
- Drust, B., Reilly, T. y Rienzi, E. (1998) Analysis of work-rate in soccer. *Sports Exercise Injury*, 4, 151-155.
- Ekstrand, J., Gilquist, J., Moller, M., Öberg, B. y Liljedahl, S.O. (1983). Incidence of soccer injuries and their relation to training and team success. *American Journal of Sports Medicine*, 11, 63-67.
- Ekstrand, J., Waldén, M. y Hägglund, M. (2004). A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 493-497.
- Hernández Moreno, J. (1994). *Análisis de las estructuras del juego deportivo. Fundamentos del deporte*, Barcelona: INDE.
- King, G., Keohane, R. O. y Verba, S. (2000). *El diseño de la investigación científica. La inferencia científica en los estudios cualitativos*, Madrid: Alianza.
- Lago, C. (2006). La influencia de jugar la Liga de campeones en el resultado de los equipos en la Liga Española de Fútbol. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 17, 1-14.
- Lago, C., Casais, L., Domínguez, E. y Sampaio, J. (2010) The effects of situational variables on distance covered at various speeds in elite soccer. *European Journal of Sports Sciences*, 10 (2), 103-109.
- Lago, C., Martín Acero, R. y Seirul-lo, F., Álvaro, J. (2006). La importancia de la dinámica del juego en la explicación de la posesión del balón en el fútbol. Un análisis empírico del F.C. Barcelona. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, XX, 1, 5-12.
- Lago-Peñas, C., Rey, E., Lago-Ballesteros, J., Casais, M y Domínguez, E. (2011). The influence of congested calendar on physical performance in elite soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(13): 1425-1431.
- Martín Acero R (2004) Rotación de jugadores de campo: Liga de España 2003/04 *Revista El Entrenador de Fútbol* 102 4994-4999
- Meckel Y, Gottlieb R, Eliakim A (2009) Repeated sprint test in young basketball players at different game Stages *European Journal Applied Physiology* 107 273-279
- Mohr, M., Krstrup, P. y Bangsbo, J. (2003), Match performance of high standard soccer players with special reference to the development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 519-528.
- Mohr, M., Krstrup, P. y Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: a brief review. *Journal of Sports Science*, 23, 593-599.
- O'Donoghue, P. y Tenga, A. (2001). The effect of store-line on work rate in elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 19, 25-26.
- Odetoyinbo, K, Wooster, B. y Lane, A. (2009). The effect of a succession of matches on the activity profiles of professional soccer players. En: Science and Football VI. Reilly, T and Korkusuz, F eds. London, United Kingdom: Routledge. pp.182-185.
- Rampinini, E., Coutts, A.J., Castagna, C., Sassi, R y Impellizzeri FM (2007). Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 1018-1024.
- Redwood-Brown, A. (2008). Passing pattern before and after goal scoring in FA Premier League Soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(3), 172-182.
- Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 15, 257-263.
- Reilly, T. (2006). *The science of training soccer. A scientific approach to developing strength, speed and endurance*. London: Routledge.
- Sampaio, J., Lago, C. y Gómez, M. (2011). Coaches' timeouts on basketball teams performance according to store differences and game period. *European Journal of Sports Sciences*, en prensa.
- Scully, D. y O'Donoghue, P.G. (1999), The effect of score line on tennis strategy in Grand Slam men's singles. *Journal of Sports Sciences*, 17, 64-65.
- Terrados N, Calleja-González J, Schelling X (2010) Bases fisiológicas comunes para deportes de equipo *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* 4 (2) 84-88
- Vittori, C (1976) Esperienze sulla distribuzione dello sforzo nelle gare di velocità. Società Stampa Sportiva Roma.