

Análisis del espacio de interacción en fútbol

Julen Castellano*, David Álvarez-Pastor* y Ángel Blanco-Villaseñor**

ANALYZING THE SPACE FOR INTERACTION IN SOCCER

KEY WORDS: Sport, Team behaviour, Space, Strategy, Tactics.

ABSTRACT: The aim of the study was to determine ways in which soccer players make spatial use of the pitch during a competition match. Six matches from the Spanish league were studied, recording the spatial location of the players and ball in each individual instance of ball possession (N = 6793) during competitive play. Coding was performed using data obtained from the AMISCO Pro® video tracking system, which enabled the following variables to be recorded: the width (WID), depth (DEP) and surface area (SFA) of a team's effective playing area; the position of the defensive line (PD) in relation to the goal being defended; the distance between a team's defensive line and the opposing team (DD), both when the team was in possession of the ball and when it was not; and, for the team with the ball, the distance between the ball and the right touchline (BR) and between the ball and the left touchline (BL). The spatial variables were contextualized, considering the longitudinal location of the ball by dividing the pitch into five transverse zones. The results showed that the values of WID, DEP and SFA were significantly higher when the team was in possession of the ball, as opposed to when it was not. However, this was not the case for the BR and BL variables. Ball possession was, however, associated with significant differences in the case of the PD and DD variables with respect to the five transverse pitch zones. The results of this study shed further light on interaction between soccer teams, and they should help coaches to manage the strategic use of space so as to improve performance.

La falta de certeza del juego en fútbol hace que los investigadores tengan grandes dificultades para acotar, explicar y, por supuesto, predecir una realidad hasta cierto punto 'incontrolable': el resultado final de un partido de fútbol. Para tal fin, se proponen multitud de indicadores de rendimiento (Mackenzie y Cushion, 2012) que permiten a los entrenadores disponer de información objetiva para valorar el rendimiento de sus equipos (Carling, Williams y Reilly, 2005), y que habitualmente son utilizados para diferenciar los equipos exitosos respecto de los que lo son menos (Castellano, Casamichana y Lago-Peñas, 2012; Lago-Peñas, Lago-Ballesteros, Dellal y Gómez, 2010). Sin embargo, debemos ser cautelosos en su utilización ya que los indicadores pueden verse condicionados por el modelo de juego así como por otras variables situacionales (Sampaio y Leite, 2013).

De entre los indicadores de rendimiento, los que aluden al análisis del espacio han sido unos de los primeros en proponerse (Reep y Benjamín, 1968), permaneciendo vigentes en la actualidad (Gómez, Gomez-Lopez, Lago-Peñas y Sampaio, 2012). El análisis del espacio ha tenido diferentes aproximaciones, las más habituales han sido aquellos trabajos que ubican sobre el terreno de juego, de manera puntual, las conductas realizadas por los jugadores. Las acciones como finalización o tiro (Ensum, Pollard y Taylor, 2005; Gómez et al., 2012) y recuperación del balón (Hughes y Churchill, 2005) proliferan en la literatura. Otras alternativas proponen el análisis del uso del espacio a lo largo de todo el proceso ofensivo (Lago-Ballesteros, Lago-Peñas, y Rey, 2012; Tenga, Holme, Ronglan y Bahr, 2010),

lo que permite ampliar el conocimiento en torno a cómo los equipos usan el espacio.

Sin embargo, el análisis del uso estratégico que los equipos hacen del espacio puede ser optimizado si incorporamos las relaciones espaciales entre jugadores de uno y otro equipo, es decir, contextualizando el comportamiento colectivo de los equipos: las distancias que separan a los jugadores, dónde se ubican o cuánta superficie abarcan en la fase defensiva u ofensiva del juego. Esta perspectiva intenta incorporar la complejidad inherente al fútbol (Araujo, Davids y Hristovski, 2006; Duarte et al, 2010; Davids, Araújo y Shuttleworth, 2005; Perl, 2006) que no podemos obviar. En el fútbol, las oportunidades de acción surgen de la complementariedad de las relaciones de los jugadores entre sí en un terreno de juego orientado (Gréhaigne, Godbout y Zerai, 2011), debido a las porterías ubicadas en cada extremo del campo que los equipos deben atacar o defender. Gréhaigne (1992) y Gréhaigne, Bouthier y David (1997) propusieron hace dos décadas el concepto de *espacio de juego efectivo* (EJE), que ha sido aplicado en trabajos posteriores como *compactness* (Okihara et al, 2004), *Team coverage area* (Moura, Martins, Anido, de Barros y Cunha, 2012) o *Covering of attacking space* (Suzuki y Nishijima, 2004). El EJE es el área que abarcan los equipos en un instante t , y que permite conocer de qué manera se distribuyen permanentemente sobre el terreno de juego y entre sí los jugadores de cada equipo en la competición. En la misma línea, también han existido otras propuestas, realizadas desde una perspectiva observacional, que han transformado el concepto de EJE en el denominado *contexto de interacción* (Castellano y

Correspondencia: Julen Castellano Paulis. Universidad del País Vasco, UPV/EHU. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Departamento de Educación Física y Deportiva. Portal de Lasarte, 71. 01007, Vitoria-Gasteiz. E-mail: julen.castellano@ehu.es

* Universidad del País Vasco.

** Universidad de Barcelona.

— Fecha de recepción: 23 de Enero de 2012. Fecha de aceptación: 8 de Mayo de 2013.

Hernández-Mendo, 2000) y que han permitido abrir otra línea de estudio del uso estratégico del espacio realizado por los equipos en competición (Camerino, Chaverri, Anguera y Jonsson, 2012; Perea, Castellano, Alday y Hernández-Mendo, 2012; Robles, Castellano, Perea, Martínez-Santos y Casamichana, 2013; Seabra y Dantas, 2006).

Actualmente, impulsado por el desarrollo de la tecnología (McGarry, Anderson, Wallace, Hughes y Franks, 2002), reconstruir las ubicaciones (coordenadas espacio temporales) de los jugadores durante el transcurso de la competición es un hecho al alcance de los equipos (Brekaoui, Cazorla y Léger, 2010; Carling, Bloomfield, Nelsen y Reilly, 2008). Gracias a estos avances han surgido nuevas aportaciones más precisas para valorar el uso estratégico del espacio en los deportes colectivos incorporando conceptos como *Team centroide*, *Team stretch index* (Duarte, Araujo, Correia y Davids, 2012) o *Team spread* (Moura et al., 2012), algunos de los cuales ya se aplican tanto al estudio del comportamiento colectivo del uso del espacio en fútbol de rendimiento (Bartlett, Button, Robins, Dutt-Mazumder y Kennedy, 2012) como en el de formación (Folgado, Lemmink, Frencken y Sampaio, 2012).

A día de hoy, todavía es insuficiente el conocimiento sobre las relaciones espaciales que se establecen en el seno de cada equipo y entre ellos en un partido de competición (Moura et al., 2012; Okihara et al, 2004). Esto podría resultar relevante para contextualizar y comprender desde una perspectiva holística el uso que del espacio hacen los equipos en interacción. Con todo, el objetivo del presente estudio fue analizar el componente estratégico de los equipos que participan en la competición, distinguiendo la posesión o no del balón, a partir del uso del espacio por parte de los equipos considerando las variables: *amplitud*, *profundidad*, *superficie* que abarcan los equipos, distancia de la línea defensiva a la portería (*altura-defensa*), distancias entre las líneas defensivas (*defensa-defensa*) y distancia del balón a la portería contraria y a las bandas del campo (*balón-derecha* y *balón-izquierda*).

Método

Participantes

Se analizaron todas las posesiones individuales de balón de los jugadores, es decir, cada vez que un jugador de cualquiera de los equipos tocó el balón ($N = 6793$), durante seis partidos de la Liga española de 1ª división de la temporada 2005-06, lo que supuso, por tanto, la codificación de 12 rendimientos espaciales de equipo, seis para un mismo equipo o equipo de referencia (EQ1) y otros seis para los equipos rivales (EQ2). El rango de posesiones individuales por equipo y partido fue de 509-715. Los seis partidos se disputaron en estadios con unas dimensiones medias de los terrenos de juego de 105.5 m de largo por 68.5 de ancho. El equipo de referencia se clasificó entre los últimos siete puestos de la clasificación en esa temporada, mientras que del resto de los seis rivales hubo tres equipos entre los seis primeros y los otros tres entre los siete últimos de la clasificación de esa temporada.

El club dio permiso para que esta información fuera utilizada. Además, para respetar la confidencialidad de los jugadores, los datos fueron anonimizados antes del análisis y tratados de acuerdo con la Declaración de Helsinki. El Comité de Ética de la Universidad del País Vasco (CEISH) valoró positivamente la realización del estudio.

Material

Se utilizó un sistema multicámara de seguimiento computerizado (*AMISCO Pro*®, Nice, France) para obtener los datos de las posesiones de balón de los jugadores y, por tanto, las distancias que existieron entre ellos. La fiabilidad y validez de este sistema semiautomático de seguimiento ha sido evaluado en otros trabajos (Di Salvo et al, 2007a y b). Se utilizó la hoja de cálculo Excel y el paquete estadístico SPSS v.19.

Variables

Las variables estudiadas tienen que ver con la ubicación de los jugadores entre sí y el balón en el espacio. Todas las variables fueron medidas en metros (m) excepto la superficie que fue medida en m². En ningún caso se tuvo en cuenta a los porteros. Con relación a la primera de las variables, la relación espacial entre jugadores, se registró la *amplitud* (AMP), entendida como la distancia que separa en el eje transversal del campo a los dos jugadores más abiertos del equipo, y *profundidad* (PRO), entendida como la distancia que separa en el eje longitudinal del campo al jugador más adelantado respecto del más retrasado del equipo. A partir de estas dos variables (*amplitud* y *profundidad*) se calculó la *superficie* (SUP) rectangular que abarca el equipo (en m²), similar a lo propuesto en anteriores trabajos (Duarte et al, 2012; Okihara et al, 2004). También se registró la distancia (en m) que existe entre el jugador más retrasado de cada equipo en relación a la portería que defiende (*altura-defensa*), es decir, la altura a la que se sitúa el último defensor de la línea de fondo (AD), así como la distancia *defensa-defensa* (DD), es decir la separación entre la línea retrasada de un equipo con relación a la del equipo adversario. Con relación a la ubicación del balón se registraron las distancias respecto a la portería adversaria o *balón-portería* (BP), banda derecha o *balón-derecha* (BD) e izquierda o *balón-izquierda* (BI) para el equipo en posesión del balón. Todas estas variables fueron contextualizadas cuando los equipos tuvieron y no tuvieron la posesión del balón. Finalmente, la ubicación del balón, a partir de la variable BP, se recodificó como variable categórica en una zona del terreno de juego. Para ello se definieron cinco zonas del campo que segmentan el terreno en el plano longitudinal (Figura 1). Estas zonas fueron utilizadas como variables independientes para relacionar las variables AMP, PRO, SUP, AD y DD.

Procedimiento

Una vez los partidos fueron codificados a partir de sistema *AMISCO Pro*® (versión 3.2.1.11) y convertidos en una representación bidimensional, se activaron de entre las opciones que permite la aplicación *AMISCO Viewer*® aquellas que aportan en pantalla las distancias de los jugadores entre sí y con relación a la línea de fondo, así como la ubicación del balón respecto a las líneas laterales y de gol, es decir, a los ejes transversal y longitudinal del campo (Figura 2). El resultado fue grabado en un nuevo vídeo que más tarde se utilizó para registrar manualmente dichos valores en una hoja de cálculo *excel*. Cada vez que un jugador de cualquiera de los equipos tomaba contacto con el balón, se registraron todas las variables (AMP, PRO, AD, DD, BP, BI y BD). A partir de las variables AMP y PRO se calculó la *superficie* del EJE del equipo (SUP). El valor *Kappa* para la estimar la fiabilidad intraobservador fue de .93. Después del registro de los seis partidos, las distancias fueron filtradas para detectar posibles errores en la transcripción de los mismos.

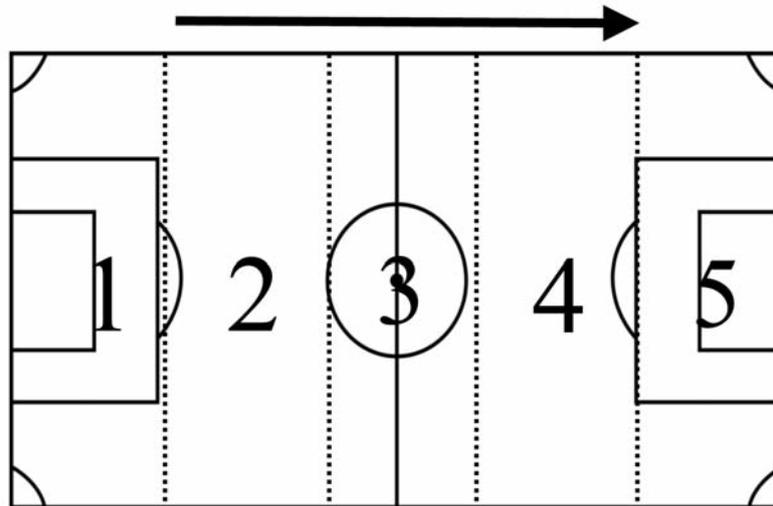


Figura 1. Reparto transversal de las zonas del terreno de juego. La flecha indica la dirección del ataque.



Figura 2. Captura de pantalla del programa AMISCO Pro® a partir de la cual se extraen los valores de las distancias de las variables estudiadas de la ubicación de jugadores y el balón.

Análisis estadísticos

Los datos son presentados como medias, desviaciones estándar ($\pm ds$) e intervalos de confianza al 95% (IC95%). Para la prueba de homogeneidad de las varianzas se utilizó el estadístico de *Levene* y la normalidad fue comprobada utilizando el test de *Kolmogorov-Smirnov*. Fue calculado el error estándar expresado como coeficiente de variación (Hopkins, 2000) para todas las variables espaciales en cada zona del campo y distinguiendo la posesión y no posesión del balón. Todas estuvieron en un rango de entre 14-35 %. Para estimar la presencia de diferencias entre las variables para ambos equipos o entre posesión y no posesión

del balón se realizó la prueba de *t de Student*, mientras que para el caso de las variables con 5 niveles (zonas del campo) se implementó el análisis de la varianza (ANOVA) para muestras independientes, al que se añadió el análisis del *post hoc* de *Bonferroni* cuando los valores resultaron significativos. El tamaño del efecto (TE) también se estimó para evaluar las diferencias (Cohen, 1988). Si la magnitud fue superior a .8, entre .8 y .5, entre .5 y .2, y $< .2$ fue considerado como alta, moderada, baja y trivial, respectivamente. El nivel de significación admitido fue de $p < .05$.

Resultados

Los resultados descriptivos se presentan como media y desviación estándar (\pm ds). Desde una perspectiva general, cuando los equipos tuvieron el balón, la posición media del balón se situó a 58 m de la portería rival, aunque con una amplia variabilidad (\pm 23.9). Esto significa que los equipos tuvieron más el balón en campo propio que en el contrario, estando más alejado para EQ1 (60.9 \pm 23.7 m) que para EQ2 (55.5 \pm 23.8 m). Respecto a la lateralidad, como media el balón se encontró a 34.3 m (\pm 19.7) de la banda derecha y a 34.1 m (\pm 19.7) de la banda izquierda. La distancia entre las dos líneas defensivas, las más retrasadas de cada equipo, fue de 38.7 m (\pm 5.4). La *amplitud* que abarcaron los equipos fue de 39.1 m (\pm 8.9) y la *profundidad* de 35 m (\pm 7.3). Sin embargo para EQ1 la AMP fue 38.7 m (\pm 8.9) y la PRO 34.7 m (\pm 7.6), mientras que para EQ2 la AMP fue 39.5 m (\pm 9.0) y la PRO 35.4 m (\pm 6.9). En cuanto a la *superficie* que abarcaron los equipos, su *espacio de juego efectivo*, ésta estuvo en torno a los 1400 m² (1379.9 \pm 448.4), siendo mayor para EQ2 (1405 \pm 436 m²) que para EQ1 (1354 \pm 458 m²). Finalmente, la distancia media donde se situaron las defensas o líneas retrasadas de los equipos respecto a la portería que defendieron fue de 33.4 m (\pm 13.2).

En la Tabla 1 se recogen los valores de las distancias en la ubicación de los jugadores sobre el terreno de juego, distinguiendo a los equipos EQ1 y EQ2 cuando estuvieron en posesión o ataque y no posesión de balón o defensa. Hubo diferencias significativas para todas las variables (para EQ1 fue: *amplitud* [$T_{(6791)} = 21.5; p = .01$], *profundidad* [$T_{(6791)} = 17.8; p = .01$] y *superficie* [$T_{(6791)} = 27.5; p = .01$]; y para EQ2 fue: *amplitud* [$T_{(6791)} = 22.3; p = .01$], *profundidad* [$T_{(6791)} = 10.1; p = .01$] y *superficie* [$T_{(6791)} = 22.6; p = .01$]. Además, en la

misma Tabla 1 se incluyen los valores de las variables AMP, PRO y SUP en función de la zona del terreno de juego donde se encontró el balón cuando los dos equipos (EQ1 y EQ2) estuvieron en posesión y no posesión del balón. Hubo diferencias significativas en función de la zona para todas las variables tanto cuando se tuvo la posesión del balón (para EQ1 en AMP [$F_{(4,3533)} = 83.0; p = .01$], PRO [$F_{(4,3533)} = 86.6; p = .01$] y SUP [$F_{(4,3533)} = 36.7; p = .01$]; y para EQ2 en AMP [$F_{(4,3533)} = 76.9; p = .01$], PRO [$F_{(4,3533)} = 160.4; p = .01$] y SUP [$F_{(4,3533)} = 11.3; p = .01$]), como cuando no se tuvo la posesión del balón (para EQ1 en AMP [$F_{(4,3533)} = 146.7; p = .01$], PRO [$F_{(4,3533)} = 187.2; p = .01$] y SUP [$F_{(4,3533)} = 132.0; p = .01$]; y para EQ2 en AMP [$F_{(4,3533)} = 40.9; p = .01$], PRO [$F_{(4,3533)} = 99.2; p = .01$] y SUP [$F_{(4,3533)} = 41.5; p = .01$]). En los análisis post hoc de Bonferroni existieron algunas relaciones no significativas entre zonas (Tabla 1).

Con respecto a la variable *altura-defensa* (AD), los dos equipos analizados mostraron valores significativamente diferentes cuando tuvieron la posesión del balón y cuando no la tuvieron (media y \pm ds): 1) en posesión del balón para EQ1 fue de 31.2 \pm 13.3 m (IC95% = 30.7-31.6), mientras que para EQ2 fue de 36.2 \pm 13.5 m (IC95% = 35.7-36.6) [$T_{(6791)} = -15.4; p > .01; TE = -.17$]; 2) en no posesión del balón para EQ1 fue de 31.0 \pm 12.2 m (IC95% = 30.5-31.3), mientras que para EQ2 fue de 35.3 \pm 13.1 m (IC95% = 34.9-35.8) [$T_{(6791)} = -.4; p > .01; TE = -.18$]. Del mismo modo, en función de las zonas, también se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la variable AD cuando los equipos tuvieron en ataque o en defensa, a excepción de las zonas 4 y 5 en la no posesión del balón, y únicamente la zona 5 en posesión del balón, donde no se estimaron diferencias significativas entre equipos.

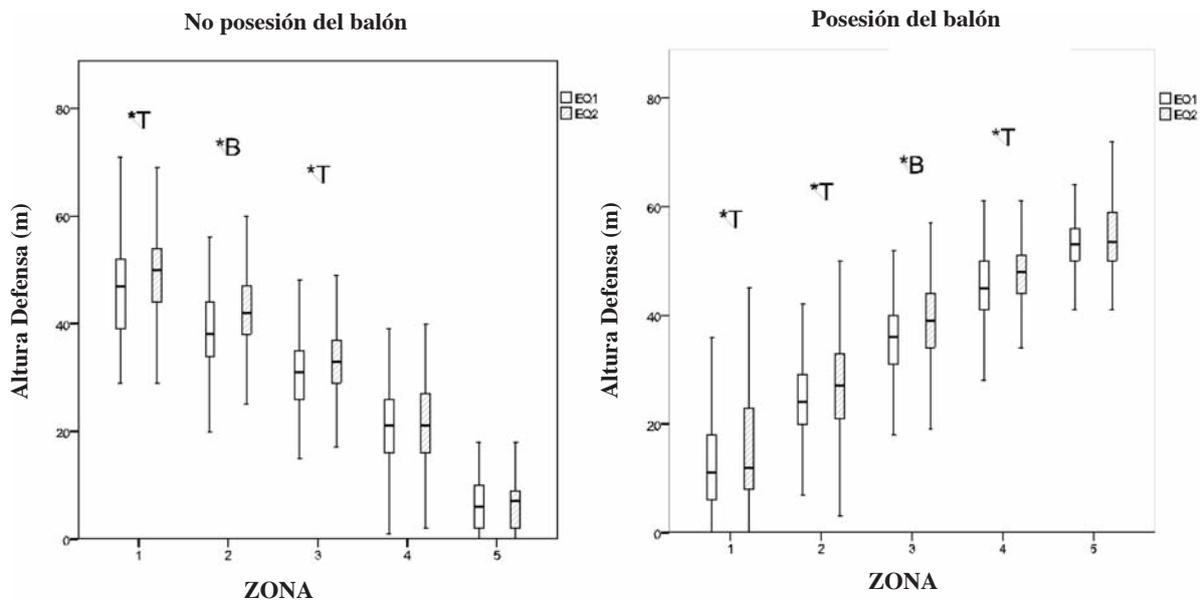


Figura 3. Valores en metros (m) de la distancia de la línea defensiva de los equipos (EQ1 es equipo de referencia y EQ2 son los rivales) en posesión y no posesión del balón en relación a la zona donde se encontró el balón (ver Figura 1). *Diferencias significativas para $p > .01$. T es una magnitud trivial y B es una magnitud baja.

Equipo	Variable	Zona	Posesión			No Posesión		
			X	DE	IC95%	X	DE	IC95%
EQ1	AMP*	1	33.5	9.0	(32.6-34.3)	36.1	6.5	(35.4-36.8)
		2	42.0 ^a	10.8	(41.5-42.6)	38.6 ^{aa}	6.1	(38.2-38.9)
		3	43.4	9.0	(42.8-44.0)	37.9 ^{aa}	6.2	(37.5-38.3)
		4	41.1 ^a	7.9	(40.5-41.7)	34.6	6.8	(34.1-35.0)
		5	37.9	8.1	(36.5-39.2)	28.0	8.7	(26.8-29.2)
		Media	41.0	10.0	(40.7-41.3)	36.5	7.0	(36.3-36.7)
	PRO*	1	36.5 ^b	9.9	(35.5-37.5)	41.4	7.9	(40.6-42.3)
		2	35.9 ^b	6.2	(35.5-36.2)	34.3	6.8	(33.9-34.7)
		3	34.5	5.4	(34.1-34.9)	30.1	5.7	(29.7-30.4)
		4	37.9	5.2	(37.5-38.3)	31.4	7.6	(30.9-31.9)
		5	44.6	7.1	(43.4-45.8)	36.1	12.8	(34.4-37.8)
		Media	36.4	6.8	(36.1-36.6)	33.1	8.0	(32.9-33.4)
	SUP*	1	1251.5	513.6	(1200.5-1302.5)	1508.3	428.1	(1463.3-1553.3)
		2	1535.7 ^c	541.9	(1505.8-1565.6)	1325.0	344.5	(1304.1-1345.9)
		3	1508.7 ^c	427.0	(1479.9-1537.6)	1139.8	296.4	(1122.0-1157.6)
4		1558.0 ^c	361.8	(1529.4-1586.6)	1093.8 ^{cc}	345.5	(1070.7-1116.9)	
5		1699.5	490.6	(1618.4-1780.6)	1061.1 ^{cc}	533.1	(988.6-1133.6)	
Media		1506.0	487.9	(1489.2-1522.7)	1215.2	380.0	(1202.6-1227.7)	
EQ2	AMP*	1	35.6 ^{dd}	9.6	(34.6-36.6)	36.3 ^d	7.5	(35.5-37.0)
		2	42.3 ^{ddd}	10.0	(41.7-42.9)	38.3	6.7	(37.9-38.7)
		3	44.1	9.9	(43.5-44.7)	37.3 ^d	6.4	(36.9-37.8)
		4	42.3 ^{ddd}	8.7	(41.7-42.9)	35.8 ^d	6.7	(35.3-36.4)
		5	35.4 ^{dd}	9.6	(34.1-36.7)	31.4	9.5	(29.9-33.0)
		Media	41.8	10.0	(41.4-42.1)	37.0	7.0	(36.8-37.3)
	PRO*	1	39.6	9.6	(38.6-40.6)	39.8	8.0	(39.0-40.6)
		2	37.3	6.5	(36.9-37.7)	34.4 ^e	5.4	(34.1-34.7)
		3	33.3	5.1	(33.0-33.6)	31.9	5.7	(31.5-32.3)
		4	35.4	4.6	(35.1-35.7)	34.3 ^e	7.6	(33.7-34.9)
		5	42.9	7.1	(42.0-43.9)	37.5	12.6	(35.4-39.6)
		Media	36.2	6.7	(36.0-36.4)	34.5	7.1	(34.3-34.8)
	SUP*	1	1443.3 ^{fff}	580.6	(1382.3-1504.4)	1461.9	464.9	(1415.8-1508.1)
		2	1590.5	509.3	(1559.6-1621.4)	1318.0 ^f	316.9	(1300.5-1335.5)
		3	1478.9 ^{fff}	424.1	(1453.4-1504.3)	1198.5 ^{ff}	320.4	(1176.9-1220.2)
4		1496.2 ^{fff}	356.0	(1472.4-1520.0)	1235.7 ^{ff}	365.2	(1206.8-1264.5)	
5		1536.5 ^{fff}	511.1	(1467.0-1606.0)	1234.9 ^{fff}	581.1	(1138.9-1331.0)	
Media		1516.0	461.8	(1500.8-1531.2)	1285.1	371.5	(1272.3-1297.9)	

Nota. P es para el equipo en posesión de balón y NP es para el equipo cuando no tuvo posesión del balón. *Existen diferencias significativas ($p < .05$) entre todas las zonas para todas las variables y equipos a excepción de: a es EQ1 en la variable AMP en P entre zonas 2 y 4; aa es EQ1 en la variable AMP en NP entre zonas 2 y 3; b es EQ1 en la variable PRO en P entre zonas 2 y 4; c es EQ1 en la variable SUP en P entre zonas 2, 3 y 4; cc es EQ1 en la variable SUP en NP entre zonas 4 y 5; d es EQ2 en la variable AMP en NP entre zonas 2, 3 y 4; dd es EQ2 en la variable AMP en P entre zonas 1 y 5; ddd es EQ2 en la variable AMP en P entre zonas 2 y 4; e es EQ2 en la variable PRO en NP entre zonas 2 y 4; f es EQ2 en la variable SUP en NP entre zonas 2 y 5; ff es EQ2 en la variable SUP en NP entre zonas 3,4 y 5; fff es EQ2 en la variable SUP en NP entre zonas 1, 3,4 y 5.

Tabla 1. Valores de la media, desviación típica e intervalo de confianza al 95% (entre paréntesis) del uso del espacio del equipo de referencia (EQ1) y sus rivales (EQ2) cuando estuvieron en posesión y no posesión del balón (amplitud, profundidad y superficie) en función de la zona (1, 2, 3, 4 y 5) donde se encontró el balón.

Finalmente, con relación a la distancia que separa las líneas defensivas rivales, variable *defensa-defensa* (DD), aunque los valores fueron similares existieron diferencias significativas ($T_{(6791)} = 4.3$; $p < .01$; $TE = .05$) cuando tuvo la posesión del

balón el equipo referencia (39.0 ± 5.3 m) que cuando la tuvieron los equipos rivales (38.4 ± 5.5 m). Cuando se comparón a los equipos en función de las zonas las diferencias también fueron significativas (Figura 4).

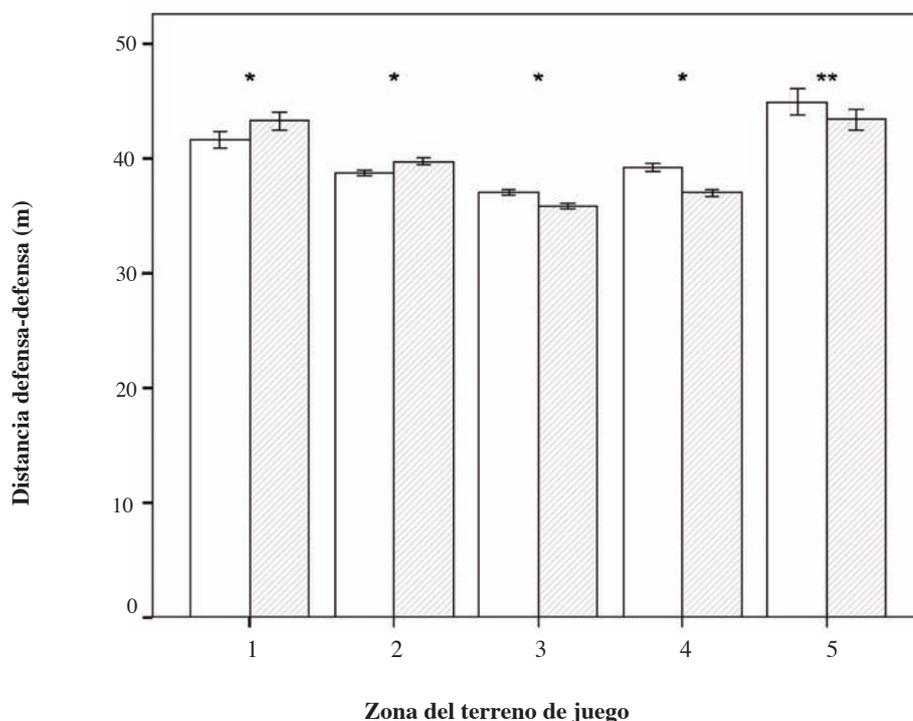


Figura 4. Valores en metros (m) de la variable defensa-defensa (DD), definida como la distancia entre la línea defensiva de un equipo respecto al otro, dependiendo de quién tuviese la posesión del balón, siendo blanco el equipo referencia (EQ1) y rayado para los equipos rivales (EQ2), y en relación a la zona donde se encontró el balón en el terreno de juego (ver Figura 1). Diferencias significativas para * $p < .01$ y ** $p < .05$, todos ellos con una magnitud trivial.

Discusión

El objetivo de este estudio fue conocer la dinámica del uso estratégico del espacio de los equipos que disputan un partido. Para ello se realizó el análisis del espacio de interacción con relación a la configuración espacial de los equipos en el terreno, a la distancia de las líneas defensivas rivales entre sí, así como las distancias del balón respecto al eje transversal y longitudinal del terreno de juego. En el registro de estas variables se distinguió cuando los equipos tuvieron posesión del balón y cuando no lo tuvieron.

Para el conocimiento de los autores este es el primer trabajo que estudia la ubicación de la línea defensiva de los equipos respecto a la portería que se defiende (a partir de la variable altura-defensa), así como la distancia entre las dos líneas defensivas de ambos equipos en función de la ubicación del balón y considerando quién tuvo la posesión del balón, tomando como

unidad de registro cada una de las posesiones individuales de balón.

En un partido de competición, las configuraciones de los equipos (las relaciones espaciales entre los jugadores de un mismo equipo) están en constante transformación (Moura et al., 2012). Este despliegue espacial atiende principalmente a la necesidad del equipo en posesión del balón de intentar generar incertidumbre y desequilibrar al equipo adversario sin posesión del balón (Gréhaigne, Godbout y Zerai, 2011). A pesar de que el terreno de juego sea más largo que ancho la disposición de los equipos es de mayor amplitud que profundidad, similar a los estimado por Fradua et al. (2013). La restricción longitudinal de la norma del fuera de juego y el cúmulo de jugadores en el eje central del campo (donde están situadas las porterías) obliga a los jugadores del equipo en posesión del balón a ofrecer alternativas o salidas de balón en los carriles laterales del terreno de juego para poder avanzar hacia la portería rival.

Los valores de AMP y PRO fueron superiores cuando los equipos tuvieron el balón que cuando no lo tuvieron, con una excepción, la zona 1, la más próxima a la portería que se defiende. En la línea de lo encontrado por Fradua et al. (2013), cuando analizaron el espacio de juego práctico en cuatro partidos de la liga española haciendo un muestreo instantáneo cada 5 segundos del tiempo de juego efectivo, la AMP de los equipos varió entre 36-42 metros, mientras que la PRO fue entre 33 y 36 m, algo superiores también a los 30 m de profundidad registrados por Okihara et al (2004) para la selección japonesa en dos partidos. En el presente trabajo, ambos equipos, el de referencia (EQ1) y sus rivales (EQ2), obtuvieron la misma tendencia con valores similares aunque no idénticos entre ellos.

Además, la AMP y PRO de los equipos varió a lo largo del campo, haciéndolo, además, de forma inversa; cuando una creció la otra decreció y viceversa (Tabla 1), ajustándose a una dinámica parabólica: los equipos van configurando una *superficie* con mayor anchura a medida que se avanza de la zona 1 hasta la 3, para ir disminuyendo hasta la zona 5. Esto puede deberse a la presencia de las porterías en el eje central del campo, obligando a orientar el comportamiento colectivo, a las que los jugadores deben aproximar el balón. Por el contrario, la PRO, es decir, la distancia del jugador más retrasado respecto al más adelantado de su equipo, va disminuyendo desde la zona 1 hasta la 3 y vuelve a aumentar cuando se aproximan a la zona 5. Esto puede deberse a la regla 11, la del fuera de juego, que establece que no existe fuera de juego en campo contrario, lo que puede hacer que a la línea defensiva no le interese adelantarse respecto a la línea de medio campo, lo que supondría dejar a jugadores rivales en una situación ventajosa, al estar más cercanos a la portería que los defensores, sin estar en fuera de juego.

Con relación a la SUP del EJE, los valores entorno a 1500 m² cuando los equipos (EQ1 y EQ2) estuvieron en posesión del balón frente a los 1250 m² de cuando no tuvieron la posesión del balón, son algo inferiores (1650 y 1300 m² respectivamente) a los estimados por Okihara et al. (2004). Las diferencias pueden deberse a que en este trabajo únicamente se analizaron dos partidos de la selección japonesa, siendo la unidad de registro, en este caso, de 25 por segundo (cada *frame*). Por otro lado, los valores estimados en este trabajo son algo superiores a los aportados en el estudio de Moura y colaboradores (2012), que calculó una *superficie* entre el rango de 905 y 1407 m² en posesión y de 773-1158 m² en no posesión del balón. Estas diferencias puedan deberse a que la *superficie* de los equipos ha sido calculada a partir de cuatro puntos (al igual que Okihara et al., 2004), es decir, una figura rectangular, mientras que Moura et al. (2012) utilizaron como vértices a todos los jugadores de campo más alejados del centro, es decir, configurando una figura poliédrica.

Al igual que en los trabajos anteriores (Moura et al., 2012; Okihara et al., 2004), en el presente estudio también se encontraron diferencias significativas entre la posesión y no posesión respecto a la *superficie* que abarcaron ambos equipos, el de referencia y sus rivales, aunque no obtuvieron valores iguales. Similar a lo que sucedió con la AMP y PRO anteriormente comentados, la dinámica de la *superficie* del EJE se incrementa a medida que el equipo en posesión de balón se aproxima hacia las zonas de ataque, aunque no existieron diferencias significativas entre las zonas 3, 4 y 5 para esta variable. Únicamente cuando el equipo tuvo el balón en la zona 1 la *superficie* del EJE fue mayor para el equipo sin posesión, es

decir, para el que estuvo en ese momento en labores defensivas.

En tercer lugar, los resultados de la variable *altura-defensa* permiten conocer en qué medida los equipos manejaron el uso del fuera de juego con el propósito de proteger la portería que defendieron. La distancia de los jugadores más retrasados del equipo en relación a su portería varió con la ubicación del balón y marcó una pauta en el planteamiento defensivo de los equipos. A pesar de que ambos equipos (EQ1 y EQ2) desplegaron patrones similares (Figura 3) existieron diferencias significativas, pero con una magnitud del tamaño del efecto trivial ($TE = .18$ en defensa y $TE = .17$ en ataque). Las únicas excepciones resultaron ser la zona 5 (tanto con posesión como sin posesión del balón) y la zona 4 en defensa, donde no existieron diferencias respecto a la distancia a la portería propia en la que cada equipo colocó su línea defensiva en los partidos analizados.

Finalmente, respecto a la distancia media que separa las dos líneas más retrasadas de los dos equipos (DD) los valores son algo superiores (38-39 m) a los obtenidos por Fradua et al. (2013) que tuvieron un rango de 36-39 m. Esta pequeña diferencia puede deberse, quizás, a que en el trabajo mencionado no se distinguió la posesión y no posesión de balón, se utilizó una frecuencia de muestreo diferente, o simplemente los equipos analizados propusieron una forma de jugar (de situar las líneas defensivas) diferente. Ciertamente, se trata de distancias muy inferiores a las dimensiones propias del terreno de juego (de hasta 100 m de longitud) y que los equipos manejan colectivamente, aprovechando la regla del fuera de juego, para alejar en la medida de sus recursos a los atacantes de las inmediaciones de la portería que defienden. Que el EQ1 haya ubicado la zona más retrasada con respecto a los equipos rivales (EQ2), tanto cuando tuvo la posesión del balón como cuando no la tuvo, parece indicar que la disposición espacial elegida por los equipos es un rasgo que podría caracterizar la propuesta estratégica espacial particular de los equipos cuando compiten dentro de la relación interpersonal de los jugadores, junto a otras como las duraciones de las posesiones (Lago-Peñas y Martín, 2007), el número de pases por posesión (Hughes y Franks, 2005) o el tipo de ataque (Tenga, Holme, Ronglan, y Bahr, 2010) utilizado con un cierto predominio.

La aproximación sistémica en la búsqueda de variables que afloren la complejidad del orden/desorden emergente del juego (Gréhaigne, Godbout y Zerai, 2011), considerando las configuraciones espaciales (diacrónica y sincrónicamente), nos acerca a aspectos reveladores del juego a partir de una perspectiva colectiva del mismo. De esta forma, conocer los planteamientos estratégicos espaciales y patrones de juego que habitualmente usan los equipos durante los partidos puede servir como indicadores de rendimiento y/o para la preparación de futuros encuentros, entre otras aplicaciones.

Las limitaciones de este trabajo podrían resumirse en varios aspectos. Primeramente, un mayor número de partidos hubiera permitido discriminar comportamientos estratégicos a partir de variables situacionales (Pratas, Volosovitch y Ferreira, 2012; Taylor, Mellalieu, James y Barter, 2010) como lugar, resultado o el nivel del oponente, aumentando la homogeneidad de la muestra, teniendo esta una influencia directa en la generalización de los resultados (Sampaio y Leite, 2013). En segundo lugar, incluir alguna variable que hiciera mención al éxito o al fracaso de cada fase ofensiva o defensiva del juego, hubiera facilitado una mejor interpretación de la dinámica del juego y en qué medida, quizás, un determinado uso estratégico del espacio aporta

una mayor probabilidad de éxito o fracaso de la fase ofensiva o defensiva del juego (Lago-Ballesteros et al., 2012). Por último, incluir el análisis sobre las relaciones espaciales entre los equipos considerando las demarcaciones de los jugadores o los sistemas empleados hubiera posibilitado, quizás, estimar diferencias significativas entre sistemas a partir de variables como *profundidad* o *amplitud*, así como la estrategia adoptada respecto a la distancia de la línea retrasada a la portería que se defiende.

Considerar las variables espaciales para analizar la acción de juego en los deportes colectivos supone una propuesta pertinente para explicar el equilibrio inestable de la dinámica compleja del juego, permitiendo aumentar el conocimiento en torno a la interacción desplegada por los equipos en la disputa en un partido; y, en consecuencia, gestionar la importancia de los requerimientos estratégicos espaciales con relación a la dinámica del juego y al rendimiento, proponiendo nuevas alternativas al modelado del comportamiento colectivo (Duarte et al., 2012) a aplicar en el proceso de entrenamiento.

Conclusión

El fútbol es una lucha por el espacio para solventar o provocar desajustes posicionales que emergen de la interacción en el juego, tomando riesgos en ataque ampliando espacios que el rival debe

atender o, por el contrario, agrupándose para cerrar y equilibrar la defensa. Aproximarnos a los duelos colectivos considerando la perspectiva de la interacción (Castellano, Perea y Hernández-Mendo, 2007 y 2008) permite conocer más sobre el uso colectivo que del espacio hacen los equipos en un partido de competición (Robles et al., 2013).

Las principales conclusiones que sobre este trabajo pueden extraerse podrían resumirse en: 1) La relación entre la amplitud y profundidad es inversa; a medida que una va creciendo la otra disminuye, marcado por la ubicación del balón sobre el terreno de juego. 2) Las dimensiones de amplitud, profundidad y, por tanto, superficie, dependen de los equipos (o su modelo de juego), de qué equipo tenga la posesión del balón y del lugar sobre el terreno de juego donde se encuentre el mismo. 3) La altura a la que los equipos sitúan la línea defensiva, aunque sigue un mismo patrón dependiendo de la ubicación del balón en el terreno de juego y de la posesión o no del balón, tienen algunas diferencias en relación al modelo de juego particular del equipo. 4) La distancia entre las líneas defensivas de ambos equipos, que delimita la zona central donde se sitúan los 20 jugadores de campo, disminuye en el centro del campo y se alarga cuando el balón se encuentra en las zonas próximas a las porterías, motivado, probablemente, por la no existencia de fuera de juego en campo adversario para el equipo en posesión.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de la investigación *Observación de la interacción en deporte y actividad física: Avances técnicos y metodológicos en registros automatizados cualitativos-cuantitativos*, que ha sido subvencionado por la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad [DEP2012-32124], durante el trienio 2012-2015, así como por el proyecto *Evaluación del proceso de entrenamiento y la competición en el fútbol de formación*, que ha sido subvencionado por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), durante el periodo 2012-14 [Código 13523].

ANÁLISIS DEL ESPACIO DE INTERACCIÓN EN FÚTBOL

PALABRAS CLAVE: Deporte, Conducta colectiva, Espacio, Estrategia, Táctica.

RESUMEN: El objetivo del trabajo es conocer cuál es la dinámica en el uso del espacio de interacción que los equipos desarrollan en un partido de competición. Se estudiaron seis partidos de la Liga española, registrándose la ubicación espacial de jugadores y el balón en cada una de las posesiones individuales de balón ($N = 6793$) que dispusieron los jugadores durante la competición. Los registros se codificaron a partir de la salida de datos que aporta la tecnología video tracking del sistema *AMISCO Pro®* que permitió registrar variables como: *amplitud* (AMP), *profundidad* (PRO) y *superficie* (SUP) del espacio de juego efectivo del equipo, la *altura de la defensa* (AD) en relación a la portería que defiende, la *distancia entre la línea retrasada* de un equipo respecto a la adversaria (DD) cuando los equipos tuvieron o no posesión del balón, y las *distancias del balón* respecto a la banda *derecha* (BD) e *izquierda* (BI) para el equipo en posesión del balón. Las variables espaciales se contextualizaron en relación a la ubicación del balón en el eje longitudinal del espacio a partir de la subdivisión del terreno de juego en cinco zonas transversales. Los resultados fueron los siguientes: valores superiores estadísticamente significativos con relación a las variables espaciales AMP, PRO y SUP cuando el equipo tuvo posesión del balón respecto a cuando no la tuvo, no así para las variables BD y BI, así como para AD y DD con relación a las 5 zonas transversales del terreno de juego con y sin posesión del balón. Las conclusiones de este trabajo permiten aumentar el conocimiento referente a la interacción de los equipos que disputan un partido, y en consecuencia, gestionar la importancia de los requerimientos estratégicos espaciales con relación a la dinámica del juego y al rendimiento.

ANÁLISE DO ESPAÇO DE INTERACÇÃO NO FUTEBOL

PALAVRAS-CHAVE: Desporto, Comportamento colectivo, Espaço, Estratégia, Táctica.

RESUMO: O objectivo do trabalho é conhecer quais as dinâmicas no uso do espaço de interacção que as equipas desenvolvem em contexto de competição. Foram estudados 6 seis jogos da Liga Espanhola, registando-se a localização espacial dos jogadores e da bola em cada uma das posses individuais de bola ($N = 6793$) de que dispuseram os jogadores durante a competição. Os registos foram codificados através de indicadores disponibilizados pela tecnologia video tracking do sistema *AMISCO Pro®* que permitiu registar variáveis como: amplitude (AMP), profundidade (PRO) e superfície (SUP) do espaço de jogo efectivo da equipa, a altura da defesa (AD) relativamente à baliza que defende, a distância entre a última linha e a defesa adversária (DD) quando tinham ou não posse de bola, e as distâncias da bola em relação à ala direita (BD) e esquerda (BI) para a equipa em posse de bola. As variáveis espaciais foram contextualizadas em relação à localização da bola no eixo longitudinal do espaço a partir da sub-divisão do terreno de jogo em cinco zonas transversais. Os resultados foram os seguintes: valores superiores estatisticamente significativos relativamente às variáveis espaciais AMP, PRO e SUP quando a equipa tinha a posse de bola, não se verificando o mesmo para as variáveis BD e BI, assim como para as variáveis AD e DD relativamente às 5 zonas transversais do terreno de jogo, com e sem posse de bola. As conclusões deste trabalho permitem aumentar o conhecimento referente à interacção das equipas desportivas que disputam um jogo e, consequentemente, gerir a importância dos requisitos estratégicos espaciais em relação à dinâmica de jogo e ao rendimento.

Referencias

- Araújo, D., Davids, K. y Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 653-676.
- Bartlett, R., Button, C., Robins, M., Dutt-Mazumder, A. y Kennedy, G. (2012). Analysing Team Coordination Patterns from Player Movement Trajectories in Soccer: Methodological Considerations. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12, 398-424.
- Bekraoui, N., Cazorla, G. y Léger, L. (2010). Les systèmes d'enregistrement et d'analyse quantitatives dans le football. Quantitative notational systems in football. *Science & Sports*, 25, 177-187.
- Camerino, O., Chaverri, J., Anguera, M. T. y Jonsson, G. (2012). Dynamics of the game in soccer: Detection of T-patterns. *European Journal of Sport Science*, 12(3), 216-224.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L. y Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer: contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Medicine*, 38(10), 839-862.
- Carling, C., Williams, A. M. y Reilly, T. (2005). *Handbook of soccer match analysis*. Londres: Routledge.
- Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A. y Álvarez, D. (2011). Contextual variables and time-motion analysis in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 32, 415-421.
- Castellano, J., Casamichana, D. y Lago-Peñas, C. (2012). The Use of Match Statistics that Discriminate Between Successful and Unsuccessful Soccer Teams. *Journal of Human Kinetics*, 31, 99-106.
- Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Morales-Sánchez, V. y Anguera, M. T. (2007). Optimising a probabilistic model of the development of play in soccer. *Quality & Quantity*, 41(1), 93-104.
- Castellano, J., Perea, A. y Blanco-Villaseñor, A. (2007). Has soccer changed in the last three world championship?. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6 (S10), 2.
- Castellano, J., Perea, A. y Hernández-Mendo, A. (2007). Diachronic analysis of interaction context in '06 World Championship. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(S10), 200-201.
- Castellano, J., Perea, A. y Hernández-Mendo, A. (2008). Análisis de la evolución del fútbol a lo largo de los mundiales. *Psicothema*, 20(4), 928-932.
- Castellano, J. y Hernández Mendo, A. (2000). Análisis secuencial en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, 12(S2), 117-121
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Davids, K., Araújo, D. y Shuttleworth, R. (2005). Applications of dynamical systems theory to football. En T. Reilly, J. Cabri y D. Araújo (Eds.), *Science and Football V*, (pp. 537-550). Londres: Routledge, Taylor & Francis.
- Di Salvo, V., Baron, R. y Cardinale, M. (2007a). Time motion analysis of elite footballers in European cup competitions. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 14-15.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon, F. J., Bachl, N. y Pigozzi, F. (2007b). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Sports Medicine*, 28, 222-227.
- Duarte, R., Araujo, D., Correia, V. y Davids, K. (2012). Sports Teams as Superorganisms. *Sports Medicine*, 42(8), 633-642.
- Duarte, R., Araújo, D., Fernandes, O., Fonseca, C., Correia, V., Gazimba, V., Travassos, B., Esteves, P. y José Lopes, L. V. (2010). Capturing complex human behaviors in representative sports contexts with a single camera. *Medicina (Kaunas)*, 46(6), 408-414.
- Ensum, J., Pollard, R. y Taylor, S. (2005). Applications of logistic regression to shots at goal in association football. En T. Reilly, J. Cabri and D. Araújo (Eds.), *Science and Football V* (pp 211-218). Londres y Nueva York: Routledge.
- Folgado, H., Lemmink, K. A. P. M., Frencken, W. y Sampaio, J. (2012). Length, width and centroid distance as measures of teams tactical performance in youth football. *European Journal of Sport Science*.
- Fradua, L., Zubillaga, A., Caro, O., Fernández-García, A. I., Ruiz-Ruiz, C. y Tenga, A. (2013). Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: Extrapolating pitch sizes from full-size professional matches. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 573-81.
- Gomez, M. A., Gomez-Lopez, M., Lago-Peñas, C. y Sampaio, J. (2012). Effects of game location and final outcome on game-related statistics in each zone of the pitch in professional football. *European Journal of Sport Science*, 12(5), 393-398
- Gréhaigne, J-F. (1992). *L'organisation du jeu en football*. Paris: Actio.
- Gréhaigne, J-F., Bouthier, D. y David, B. (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationships in collective actions in soccer. *Journal of Sport Sciences*, 15(2), 137-149.
- Gréhaigne, J-F., Godbout, P. y Zerai, Z. (2011). How the "rapport de forces" evolves in a soccer match: the dynamics of collective decisions in a complex system. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(2), 747-765.
- Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30, 1-15.
- Hughes, M., y Churchill, S. (2005). Attacking profiles of successful and unsuccessful team in Copa America 2001. En T. Reilly, J. Cabri and D. Araújo (Eds.), *Science and Football V* (pp. 219-224). Londres y Nueva York: Routledge.
- Hughes, M. y Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sport Sciences*, 23(5), 509-514.
- Lago-Peñas, C. y Martín, R. (2007). Determinants of possession of the ball in soccer. *Journal of Sport Sciences*, 25(9), 969-974.
- Lago-Ballesteros, J., Lago-Peñas, C. y Rey, E. (2012). The effect of playing tactics and situational variables on achieving score-box possessions in a professional soccer team. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1455-1461.
- Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., Dellal, A. y Gómez, M. (2010). Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 288-293.
- Mackenzie, R. y Cushion, C. (2012): Performance analysis in football: A critical review and implications for future research. *Journal of Sports Sciences*, 12.
- McGarry, T., Anderson, D. I., Wallace, S. A., Hughes, M. D. y Franks, I. M. (2002). Sports competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sport Sciences*, 20(10), 771-781.
- Moura, F. A., Martins, L. E., Anido, R. de O., de Barros, R. M. y Cunha, S. A. (2012). Quantitative analysis of Brazilian football players' organisation on the pitch. *Sports Biomechanics*, 11(1), 85-96.
- Okihara, K., Kan, A., Shiokawa, M., Choi, C. S., Deguchi, T., Matsumoto, M. y Higashikawa, Y. (2004). Compactness as a strategy in a soccer game in relation with the change in offence and defense. Part II: Game activity and analysis. *Journal of Sports Sciences*, 22(6), 500-520.
- Perea, A., Castellano, J., Alday, L. y Hernández-Mendo, A. (2012). Analysis of behaviour in sports through polar coordinate analysis with MATLAB®. *Quality & Quantity*, 46(4), 1249-1260.

- Perl, J. (2006). Qualitative analysis of team interaction in games by means of the load-performance-metamodel PerPot. *International Journal of Performance Analysis in Sports*, 6(2), 34-51.
- Pratas, J., Volossovitch, A. y Ferreira, A. P. (2012). The effect of situational variables on teams' performance in offensive sequences ending in a shot on goal: a case study. *The Open Sports Sciences Journal*, 5(S2), 193-199.
- Reep, C. y Benjamin, B. (1968). Skill and chance in association football. *Journal of Royal Statistical Society, Series A*, 131, 581-586.
- Robles, F., Castellano, J., Perea, A., Martínez-Santos, R. y Casamichana, D. (2013). Spatial strategy used by the world champion in south África'10. En H. Nunome, B. Drust and D. Dawson (Eds.), *Science and Football VII* (p. 161-168). Londres: Routledge.
- Sampaio, J. y Leite, N. (2013). Performance indicators in game sports. En T. McGarry, P. O'Donoghue y J. Sampaio (Eds.), *Routledge handbook of sports performance analysis* (pp. 115-139). Londres: Routledge.
- Seabra, F. y Dantas, L. E. P. B. T. (2006). Space definition for match analysis in soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sports*, 6(2), 97-102.
- Suzuki, K. y Nishijima, T. (2004). Validity of a soccer defending skill scale (SDSS) using game performance. *International Journal of Sport and Health Science*. 2 34-49.
- Taylor, J., Mellalieu, S., James, N. y Barter, P. (2010). Situation variable effects and tactical performance in professional association football. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10, 255-269.
- Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L. T. y Bahr, R. (2010). Effect of playing tactics on goal scoring in Norwegian professional soccer. *Journal of Sport Sciences*, 28(3), 237-244.