

RELACIÓN ENTRE ZONAS Y CONTEXTOS DE INTERACCIÓN EN EL FÚTBOL DE ALTO RENDIMIENTO: UNA APLICACIÓN MULTIVARIANTE

Losada, J. L.

Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona

RESUMEN

El estudio del deporte en sus diferentes facetas ha sido motivo de muchos trabajos con perspectivas tanto cualitativas como cuantitativas. Este trabajo presenta un estudio sobre el fútbol desde una visión descriptiva sobre la relación entre los contextos de interacción y las zonas, marcadas por la posición del balón. El diseño observacional es nomotético, continuo y multidimensional. Como instrumento de observación se ha utilizado SOF-5 y como instrumento de registro el Match Visio Studio. Finalmente, como técnica de análisis se planteó un modelo log-lineal para estudiar con precisión el tipo de relaciones que se establecen entre los Contextos de Interacción y las zonas. Para la interpretación del modelo se ha optado por una representación gráfica obtenida a través de un Análisis de Correspondencias.

Se ha observado que existe una relación significativa entre las zonas y los contextos de interacción a lo largo de todo el partido, aportando una información relevante para conocer las estructuras de juego que se establecen de forma dinámica.

Palabras clave: fútbol, contextos de interacción, observación directa, Log-lineal, Análisis de Correspondencias

ABSTRACT

The study of sport in its various aspects has been the subject of many works with both qualitative and quantitative perspectives. This paper presents a study on the football from a descriptive vision on the relationship between contexts of interaction and the areas marked for the position of the ball. The observational design is nomothetic, continuous and multidimensional. As instrument of observation has been used SOF-5 and an instrument of record Match Visio Studio. Finally, as analysis technique was used a log-linear model to study precisely the type of relationships established between interaction contexts and areas. For interpretation of the model we have chosen a graphical representation obtained through a correspondence analysis.

It has been observed that there is a significant relationship between areas and contexts of interaction throughout the entire game, providing relevant information to know the structures of the game are established dynamically.

Key Words: football, contexts of interaction, observation, log-linear, correspondence analysis

Correspondencia:

José Luis Losada López

Facultad de Psicología

Universidad de Barcelona

Paseo del Valle Hebrón, 171, 08035 - Barcelona

jlosada@ub.edu

Fecha de recepción: 06/01/2012

Fecha de aceptación: 07/05/2012

INTRODUCCIÓN

El juego del fútbol es uno de los deportes más populares. Por este motivo, se han realizado muchos estudios sobre diferentes temas, tales como posesiones de balón, jugadas con éxito, estrategias de juego, entrenamientos, motivación, fisiología de los jugadores (Impellizzeri, Rampanini y Marcora, 2005). Algunos de estos trabajos describen lo que sucede en el terreno de juego utilizando instrumentos sofisticados a nivel de registros y análisis de sistemas. Este análisis utiliza un enfoque de investigación que puede ayudar a explicar la estabilidad, la variabilidad y transiciones entre configuraciones de juego (Gréhaigne, 1987). Sus principales problemas son en las dificultades para su modelización y simulación.

Al tratarse de un deporte, donde dos equipos actúan en un mismo espacio regular, creando configuraciones de juego de gran complejidad y dinamismo, el procedimiento más apropiado para estudiar las acciones y comprender su significado táctico parece estar relacionado con la distribución de ambos equipos en el campo, combinado con algún tipo de división geométrica del mismo, con el fin de situar y clasificar las acciones observadas (Seabra y Dantas, 2006).

En un partido de fútbol, las estructuras y configuraciones de juego deben ser consideradas como un todo y no como partes aisladas (Gréhaigne, Mahut y Fernandez., 2001). Trabajar con dos variables como son los contextos de interacción (CI) y las zonas espaciales, para describir su desarrollo, facilita el análisis de la evolución del juego, en sus fases de expansión y posesión del balón. De esta forma, es posible comprender cómo los jugadores crean comportamientos funcionales y configuraciones de juego, sea cual sea su complejidad. Por lo tanto, con este tipo de estudios, y conjuntamente con herramientas de observación, se pueden lograr mejoras para obtener una visión más detallada de la posición de los jugadores, con el fin de aplicar nuevas estrategias sobre el trabajo en equipo (Gréhaigne, Godbout, y Zerai, 2011).

Para estudiar la complementariedad de estas dos variables se observan las interacciones y fluctuaciones que definen la organización de los jugadores quienes deben de crear las opciones más adecuadas, tanto para propósitos ofensivos como defensivos, además de desarrollar configuraciones dinámicas (Gréhaigne, Bouthier y David, 1997). Para ello, deben de tener en cuenta los posibles CI que pueden desarrollarse en las distintas zonas del campo, con las limitaciones de las reglas de acción que rigen su secuencia (Castellano, Perea y Hernández-Mendo, 2008). En este sentido, las instrucciones, estrategias y tácticas de los jugadores deben ser consideradas importantes para la configuración y distribución del juego.

Una cuestión interesante para algunos autores (Hughes y Franks, 2005) es la distribución del equipo en el terreno de juego y su interacción con el otro equipo. Dentro de las múltiples estrategias que se han utilizado para su estudio, la propuesta que se

desarrolla en este trabajo pretende describir el tipo de relación que se establece entre los CI y las diferentes zonas o espacios del terreno de juego. Esta descripción se basa en las relaciones obtenidas a través de un registro observacional y analizadas desde una vertiente multivariante como es la técnica log-lineal (Agresti, 1990). Con respecto a los CI, la categorización aplicada es la propuesta por Castellano (2000). En el caso de las zonas o espacios, en la mayoría de estudios, se ha utilizado una división genérica diferenciando la zona defensiva, la zona central y la zona ofensiva. En este trabajo se ha utilizado la propuesta de Anguera et al. (2000), que aplica una modificación ampliando a cinco las zonas del terreno de juego, zona ultradefensiva, defensiva, central, ofensiva, ultraofensiva.

El objetivo en este trabajo es doble, por un lado describir las distintas asociaciones que se establecen entre las líneas de los dos equipos, en función de la posición del balón, dando origen así a un CI, y por otro lado, se pretende identificar las relaciones entre estos CI y las zonas del campo donde se producen, determinando un mapa con las diferentes configuraciones en el desarrollo de un partido, siempre teniendo en cuenta a los dos equipos.

MÉTODO

Participantes

Este estudio forma parte de un proyecto más amplio que implica el análisis de todos los partidos jugados por un equipo de la Liga de Fútbol Profesional (LFP), el Fútbol Club Barcelona (España) en las distintas competiciones durante la temporada 2008-2009. Del total de partidos jugados en la temporada, se han seleccionado aleatoriamente diez partidos de dos competiciones.

Instrumento de observación

El instrumento de observación elegido para este estudio es el Sistema Observación Fútbol (SOF-5), que combina el formato de campo con sistemas de categorías. Dicho instrumento forma parte del desarrollo continuado de los instrumentos SOF, en sus versiones 1 a 5 (Anguera, Blanco, Losada, Ardá, Camerino, Castellano, & Hernández-Mendo, 2000; Jonsson, Anguera, Blanco, Losada, Hernández-Mendo, Ardá, Camerino & Castellano, 2006).

El instrumento de observación SOF-5, consta de criterios fijos, criterios mixtos y criterios cambiantes. Cada uno de ellos da lugar a un sistema de categorías que cumplen las condiciones de exhaustividad y mutua exclusividad. Se dispone de un detallado Manual de Codificación del instrumento, que incluye las definiciones de los códigos y las reglas sintácticas que regulan su uso.

Los criterios fijos se cumplimentan únicamente al inicio del partido, los criterios mixtos cada vez que ocurre un cambio de marcador o de número de jugadores, y los

criterios cambiantes se someten a un registro continuado a lo largo de la observación del partido.

La estructura del instrumento se ajusta al diseño observacional planteado, de carácter multidimensional. Las dimensiones consideradas se corresponden a los criterios cambiantes de dicho instrumento (lateralidad, zona, posesión inicio, posesión fin y contextos de interacción).

Instrumento de registro

El instrumento de registro es el programa informático Match Vision Studio (MVS) de libre distribución (Perea, Alday y Castellano, 2006). Es un programa altamente flexible en el cual se introducen inicialmente la totalidad de los códigos correspondientes a cada uno de los criterios cambiantes del instrumento de observación SOF-5 (Blanco, Castellano, Hernández-Mendo, Anguera, Losada, Ardá, & Camerino, 2006), y se registran las co-ocurrencias de los códigos. Cada una de dichas co-ocurrencias sucede en un frame, que es la unidad temporal utilizada, y se obtiene un registro en formato Excel formado por las sucesivas co-ocurrencias, obteniendo la duración en frames de cada una de ellas. El MVS es un programa que permite visionar en pantalla la grabación digitalizada de los partidos.

Sistema taxonómico

La propuesta que adoptamos en este trabajo divide el terreno de juego en cinco zonas transversales (Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada, Ardá, Camerino, Castellano, y Hernández-Mendo, 2000):

- UD - Ultra-defensiva. Es la zona delimitada por la propia portería, y abarca desde la línea curva del área grande hasta la línea de fondo.
- D - Defensiva. En esta zona, definida por el borde del área grande y la línea tangencial del círculo central situada en el propio campo.
- C - Central. Es la zona comprendida entre las dos líneas paralelas tangentes al círculo central, de 9,15 metros de radio, abarcando el centro del campo.
- Ofensiva. Es la zona hacia donde se orienta el ataque configurada a continuación de la zona central hasta la primera línea del área grande.
- UO - Ultra-ofensiva. Delimitada por la portería contraria, ocupando todo el área grande del equipo contrario.

De la disposición en el terreno de juego del equipo depende la eficacia del juego, evaluada por el objetivo principal del fútbol que es el gol (Hughes, Franks, 2005). Los CI ofrecen información muy precisa sobre las posiciones de los equipos de fútbol en el campo.

Un elemento importante en la configuración de estos contextos es el balón, que actúa como punto de referencia entre los dos equipos. En función del lugar que ocu-

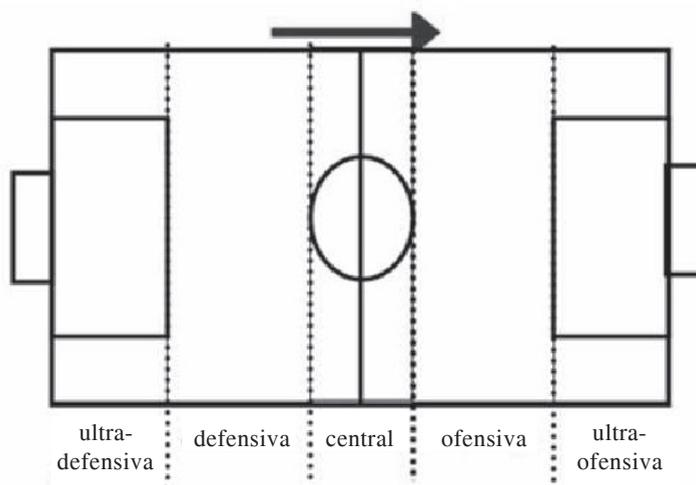


FIGURA 1: Representación de las cinco zonas de la configuración del terreno de juego

pa en el terreno de juego debemos de configurar el posicionamiento de los jugadores en términos de «zona activa» marcada por el balón, y, que vamos a definir utilizando unas etiquetas que harán referencia al posicionamiento del equipo en el campo: la zona retrasada «R», la zona media «M» y la zona adelantada «A». Un caso particular lo recoge la zona vacía «O» que incluye las situaciones en las que detrás de la zona retrasada no hay ningún jugador.

Estas zonas delimitan unos espacios por lo general de formas irregulares, pero que estructuralmente las podemos definir de la siguiente forma:

- Zona retrasada (R): En ella se sitúan, los jugadores que más cercanos se encuentran a la portería que defienden. Esto significa que tras de sí no queda nada más que la presencia del portero. Por delante de ellos, por el contrario, estará el resto del equipo.
- Zona media (M): Los jugadores en esta zona pueden estar situados en las zonas interiores y exteriores del espacio de juego efectivo, siempre y cuando permanezcan en la zona media. Tanto por delante como por detrás disponen de compañeros de equipo.
- Zona adelantada (A): Se entiende que en un instante t ésta será la posición de los jugadores del equipo que más cercanos se encuentran de la portería contraria. Esto implica que delante de ellos no habrá ningún compañero y, por el contrario, detrás de ellos, disponen del resto de sus compañeros.
- Zona vacía (O): Será el espacio correspondiente por detrás de la zona retrasada fuera del espacio de juego efectivo del equipo y hacia la portería que se defiende. Es la zona que queda entre el portero y la zona retrasada del equipo.

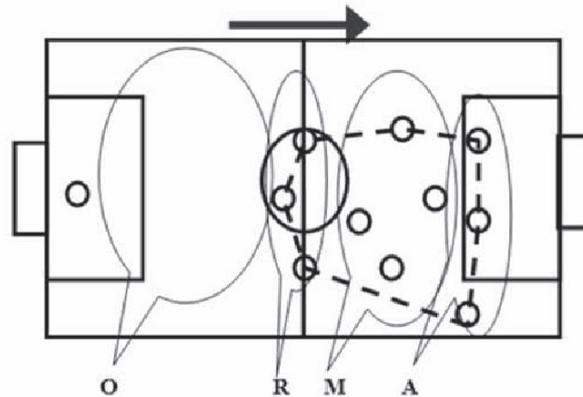


FIGURA 2: Representación de las cinco partes de la configuración espacial del equipo en un instante t, (Castellano, 2000)

Estas estructuras hacen referencia únicamente a un equipo, pero para conocer mejor el desarrollo del juego en términos de CI, resulta necesario tener información de los dos equipos respecto a la posición del balón y al contexto que ocupa cada momento. Esta nueva situación, que relaciona ambas configuraciones espaciales, determina el CI de los equipos (Castellano, 2000). Hemos pasado de la configuración espacial de un solo equipo a la configuración espacial formada por los dos equipos, uno ofensivo y otro defensivo.

Mediante este nuevo concepto la ubicación del balón será valorada teniendo en cuenta los dos equipos. Esto implica tomar el concepto de CI como el criterio más relevante de la acción de juego en el fútbol, entendido como una serie de acciones reguladas que posibilitan su desarrollo en un espacio y en un tiempo determinado, y que están basados en mecanismos de percepción, decisión y ejecución, que configuran la técnica y la táctica que se lleva a cabo.

La configuración de un equipo depende directamente de la posición del balón. De esta forma el balón se convierte en el eje central de los CI recogiendo información sobre las posibles estructuras de los dos equipos.

Tomando las configuraciones espaciales de los dos equipos se forma un código con dos letras. La primera representa la zona del equipo observado más próxima al balón, la segunda representa la zona del equipo contrario, también, más próxima al balón. Descartando todas aquellas que son imposibles, los contextos de interacción quedan reducidos a nueve (Blanco et al., 2006):

- RM El balón se ubica entre la zona retrasada del equipo observado y la zona media del equipo adversario.
- RA El balón se ubica entre la zona retrasada del equipo observado y la zona adelantada del equipo adversario.

- MR El balón se ubica entre la zona media del equipo observado y la zona retrasada del equipo adversario.
- MM El balón se ubica entre la zona media del equipo observado y la zona media del equipo adversario.
- MA El balón se ubica entre la zona media del equipo observado y la zona adelantada del equipo adversario.
- AR El balón se ubica entre la zona adelantada del equipo observado y la zona retrasada del equipo adversario.
- AM El balón se ubica entre la zona adelantada del equipo observado y la zona media del equipo adversario.
- AO El balón se ubica entre la zona adelantada del equipo observado y la zona vacía del equipo adversario (o solo el portero).
- OA El balón se ubica entre la zona vacía del equipo observado (o solo el portero) y la zona adelantada del equipo adversario.
- OO El balón se encuentra parado, el árbitro ha pitado una interrupción reglamentaria, por lo que no es posible codificar ningún contexto de interacción.

De esta forma, dependiendo de la zona en la que se encuentre el balón se generará un CI formado por los dos equipos. Por ejemplo, si el balón se sitúa en la zona ofensiva del campo el contexto estará formado probablemente por la línea avanzada de equipo atacante (A) y por la retrasada (R) del equipo defensivo (Figura 3). Mientras que si el balón se encuentra en la zona defensiva, lo más probable es que tengamos un CI formado por la línea retrasada (R) del equipo observado (referencia) y avanzada (A) del equipo contrario.

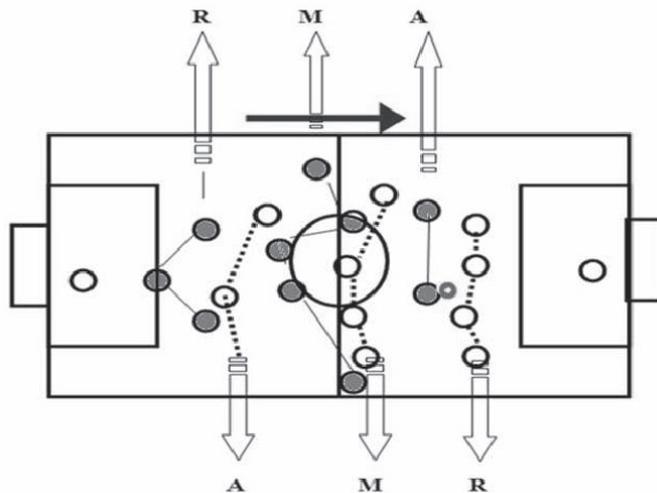


FIGURA 3: Contexto de interacción (AR)

La primera letra, atendiendo a la ubicación del balón, determina la configuración espacial del equipo observado, mientras que la segunda letra corresponderá a la configuración espacial del equipo adversario (Castellano, 2000). La flecha superior indica la dirección de ataque del equipo observado, que aporta la primera inicial del contexto.

En este trabajo se pretende estudiar si existe un equilibrio dinámico, entendido como un conjunto de relaciones cambiantes, en función de la posición del balón, pero al mismo tiempo ordenadas entre las zonas del campo y los CI que se desarrollan en ellas (Figura 4).

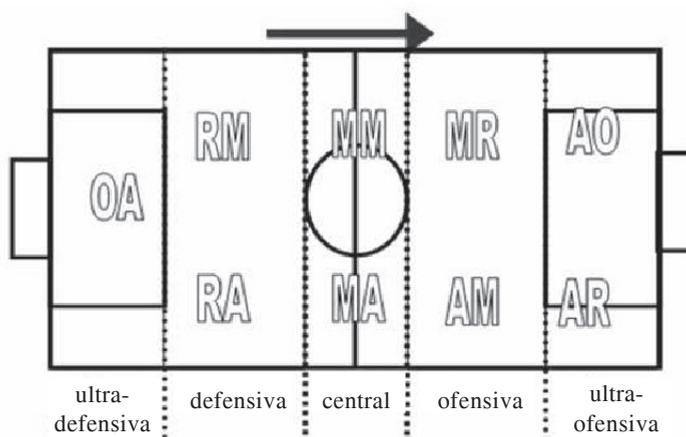


FIGURA 4: Descripción gráfica de los CI en función de las zonas del campo

Procedimiento

El diseño observacional (Anguera, Blanco y Losada, 2001) es nomotético (varios partidos), seguimiento y multidimensional (las dimensiones se corresponden con los criterios cambiantes del instrumento de observación).

A partir del planteamiento de este diseño N/S/M (nomotético/ seguimiento/ multidimensional) se derivan una serie de decisiones tales como estructura del instrumento de observación, tipo de datos, control de calidad del dato, y análisis de datos.

El total de configuraciones del instrumento de observación corresponden a la codificación efectuada a partir de los criterios cambiantes del SOF-5 y se registraron mediante el programa MVS (Perea, Alday y Castellano, 2006). Los registros fueron realizados por tres observadores adiestrados y entrenados convenientemente para obtener una buena calidad de los datos, que fue calculada a través del coeficiente Kappa. Las comparaciones entre estos observadores se realizaron dos a dos, utilizando todas sus combinaciones.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa SAS, con sus módulos PROC FREQ, PROC CATMOD, PROC CORRESP y PROC PLOT (Schlotzhauer, S. D., & Littell, R. C., 1997), presentando una edición de los mismos formada por las tablas más significativas de estos procedimientos y que recogen las relaciones entre los sistemas de zonas y contextos de interacción de los 10 partidos.

RESULTADOS

La calidad de los datos se ha estudiado a través del coeficiente Kappa, obteniendo un valor promedio de 0.89 para los tres observadores.

Para estudiar el grado de asociación entre las dos variables que se estudian (zonas y CI), planteamos el modelo log-lineal (Tabla 1). El análisis de la varianza por máxima verosimilitud nos indica que los dos efectos y su interacción son significativos y contribuyen al ajuste del modelo.

TABLA 1.
Análisis de la varianza modelo saturado (todos los efectos y su interacción).

Análisis de varianza de máxima verosimilitud			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
contexto	9	827.15	<.0001
zona	4	76.43	<.0001
contexto*zona	33*	2659.15	<.0001
Ratio de probabilidad	0	.	.

Estos resultados demuestran que existe una relación importante entre las dos variables objeto de estudio determinada por la presencia de la interacción entre ambas ($p < 0.0001$). Este efecto de segundo orden, consolida la importancia de la relación que se establece entre las zonas y los CI, ya que ninguno de ellos por separado es suficiente para ajustar el modelo a los datos observados.

El modelo log-lineal,

$$\text{Log}(y_{ij}) = \text{Contexto} + \text{zona} + \text{contexto} * \text{zona}$$

Para un análisis más detallado y gráfico de las relaciones que se establecen entre zonas y CI se realizó un análisis de correspondencias (Joraisti y Lizosain, 2000), donde se obtiene una interpretación en términos de modelos loglineales. Para ello, se analiza la relación entre dos variables categóricas, descomponiendo el χ^2 de una tabla de contingencia. Esta descomposición permite llegar a un modelo de independencia en el que la fila y columna se puedan representar por puntos en un espacio.

Para los dos efectos la diferencia entre el modelo saturado y el modelo de independencia es el parámetro de la interacción de primer orden [contexto*zona]. En este caso la inercia principal nos indica que sólo la primera variable contribuye un 46.80% y que las dos variables contribuyen un 84.35 % por lo que se concluye que las dependencias observadas en la tabla están adecuadamente representadas por los dos primeros efectos, CI y zonas.

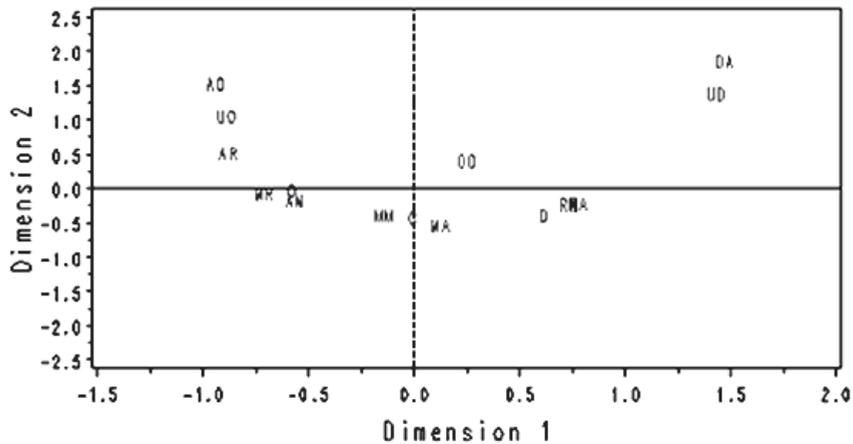


FIGURA 5: Asociaciones entre los CI y las zonas del campo, en función de su distancia

En la Figura 5 se presenta una gráfica con los resultados del análisis de correspondencias, donde el conjunto de puntos correspondientes a los perfiles condicionales fila y columna, ponen de manifiesto las relaciones de dependencia existentes entre las dos variables. Las distancias entre ellas, nos indican su grado de asociación. De esta forma, se observa una asociación positiva entre los contextos RM y RA con la zona defensiva. También podemos hablar de una asociación entre MR y AR con la zona ofensiva, y los contextos AR y AO asociados con la zona ultra-ofensiva. En la zona central encontramos una asociación con los contextos MM y MA. Finalmente, se detecta la asociación de la zona ultra-defensiva con el contexto OA.

DISCUSIÓN

Se han encontrado las distintas asociaciones a las que se refieren los objetivos, por un lado las que se establecen entre ambos equipos, en función de la posición del balón (ultradefensiva, defensiva, central, ofensiva, ultraofensiva), dando origen a determinados CI, y por otro lado, su relación con las zonas del campo, cuestión justificada por la presencia del término de interacción en el modelo log-lineal. Los resultados obtenidos ayudan a conocer mejor como se desarrollan las situaciones de-

fensivas y ofensivas habituales en un partido. De esta forma, puede entenderse, por ejemplo, que la división tradicional del proceso ofensivo en tres fases, inicio, desarrollo y final, se desarrollen mediante configuraciones espaciales de interacción sustancialmente diferentes, por lo que determinan comportamientos y formas de actuar también diferentes (Silva, Sánchez, Garganta, Anguera, 2005). Por lo tanto, para estas acciones es necesario dotar a los equipos de unas pautas de organización y funcionamiento del juego, que ayuden a los jugadores a conocer cuáles son las configuraciones de CI y las zonas espaciales más idóneas para conseguir la efectividad del equipo. La información obtenida en este trabajo puede ayudar a formalizar una pauta en el juego de los equipos y dar información de cuál es la colocación óptima en el campo para una mejor defensa o ataque. Este trabajo está en la línea de Hughes (1990), donde afirma la importancia de desarrollar estrategias observacionales centradas en el análisis del juego, como medio para definir sus tácticas más efectivas.

La figura 4 permite observar una combinación de los CI y las diferentes zonas del campo, además de cómo se mantienen organizadas en función de la posición del balón. También se pueden ver las divisiones en las zonas del campo, prácticamente geométricas, por parte de los dos equipos, apoyando los trabajos de Seabra y Dantas (2006). Sin embargo, situaciones como la observada en la zona ofensiva, con AM donde el 2.º componente del CI, la línea media del equipo contrario aparece como recurso defensivo, sería un caso particular para analizar mediante otro tipo de análisis más detallado, como por ejemplo, el secuencial de retardos, o coordenadas polares, que permiten crear un patrón de las relaciones. Comparando las diferentes asociaciones entre jugadores y CI, el mapa conceptual deja claro que la acción en el fútbol no se construye individualmente (Castellano y Hernandez-Mendo, 2003).

El análisis de las acciones defensivas y ofensivas planteadas en muchos estudios (Lovrinčević, 2002) muestran la imperiosa necesidad de dotar a los equipos de unas pautas de organización de juego y funcionamiento en las acciones. Esta aproximación puede ayudar a entender las estructuras del juego de un equipo sobre el terreno de juego, y es un buen punto de partida para estudios más moleculares, por ejemplo, el diseño de interacciones entre los jugadores en la fase de ataque centrado en el comportamiento del jugador en posesión del balón (Lago y Anguera, 2002).

En los estudios sobre aspectos tácticos del juego, hay una escasez de investigaciones publicadas en relación con sus bases teóricas (Gréhaigne, Manut y Fernández, 2001). Este trabajo pretende contribuir a la construcción de una base de conocimientos sobre el fútbol, utilizando algunas herramientas de observación conjuntamente con técnicas multivariantes.

No obstante, existe una serie de aspectos tener en cuenta para mejorar este trabajo. A nivel de instrumentos de observación, la propuesta de crear otras categorías

de fútbol que registren con una mayor facilidad y precisión las estructuras de CI y zonas. Quizás un único sistema de categorías exhaustivo, donde una categoría recogiera información sobre un CI con su zona correspondiente. Por otro lado, estudiar cómo influirían en los resultados el aumento del número de zonas del campo a nivel de facilitar el registro y también en el análisis, con la obtención de un modelo log-lineal más sencillo.

REFERENCIAS

- Agresti, A. (1990). *Categorical data analysis*. New York, Wiley.
- Anguera, M.T., Blanco-Villaseñor, A. & Losada, J.L. (2001). Diseños Observacionales, cuestión clave en el proceso de la metodología observacional. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3 (2), 135-161.
- Anguera, M.T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J.L., Ardá, T., Camerino, O., Castellano, J., & Hernández-Mendo, A. (2000). Instrumento de codificación y registro de la acción de juego en fútbol (SOF-1). *Revista Digital de Alto Rendimiento en Fútbol (Universidad de Extremadura)*.
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández Mendo, A., Anguera, M.T., Losada, J.L., Ardá, T. y Camerino, O. (2006). Observación y registro de la interacción en fútbol. En J. Castellano, L. M. Sautu, A. Blanco-Villaseñor, A. Hernández Mendo, A. Goñi y F. Martínez (Eds.), *Socialización y Deporte: Revisión crítica* (pp. 275-290). Vitoria-Gasteiz: Arabako Foru Aldundia-Diputación Foral de Álava.
- Castellano, J. (2000). *Observación y análisis de la acción de juego en el fútbol*. Tesis Doctoral no publicada. Vitoria, Spain: Universidad del País Vasco.
- Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas, polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en el fútbol, *Psicothema*, 15, (4), 569-574.
- 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.
- Friendly, M. (1992). Mosaic displays for loglinear models. In: *Journal of the American Scientific Affiliation, Proceedings of the Statistical Graphics Section*. Alexandria, VA, pp. 61-68.
- Greenacre, M., Hastie, T. (1987). The geometric interpretation of correspondence analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 82, 437-447.
- Gréhaigne, J.F., Manut, B. y Fernández, A. (2001). Qualitative observation tools to analyse soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1(1), 56-61.
- 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.
- Hughes, C. (1990). *The winning formula*. London: William Collins Sons.

- Hughes, M., Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23 (6), 509-514.
- Impellizzeri, F., Rampanini, E., Marcora, S. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23 (6), 583-592.
- Jonson, G. K., Anguera, M. T., Blanco, A., Losada, J. L., Hernández-Mendo, A., Ardá, A., Camerino, O., & Castellano, J. (2006). Hidden patterns of play interaction in soccer using SOF-CODER. *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, 38 (3), 372-381.
- Joraisti, L. y Lizosain, L. (2000) Análisis de Correspondencias. *Cuadernos de Estadística*. Editorial La Muralla.
- Lago, C. y Anguera, M.T., (2002). Use of the polar coordinates technique to study interactions among professional Soccer players. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2(4), 21-40.
- Lovrinchevich, C. (2002). *Análisis de la evolución de los sistemas de juego en el fútbol*. efdeportes.com. Revista Digital- Buenos Aires. Año 8, 53 Octubre 2002
- Perea, A. E., Alday, L. y Castellano, J. (2006). Registro de datos observacionales a partir del MATCH VISION STUDIO v1.0. En J. Castellano, L. M. Sautu, A. Blanco Villaseñor, A. Hernández Mendo, A. Goñi y F. Martínez (Eds.), *Socialización y Deporte: Revisión crítica* (pp. 135-152). Vitoria-Gasteiz: Arabako Foru Aldundia-Diputación Foral de Álava.
- Schlotzhauer, S. D., & Littell, R. C. (1997). *SAS System for Elementary Statistical Analysis*, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- 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.
- Silva, A., Sánchez, F., Garganta, J., Anguera, M.T., (2005). Patrones de juego en el fútbol de alto rendimiento: análisis secuencial de proceso ofensivo en el campeonato del mundo Corea-Japón 2002. *CCD*, 2 (1), 65-72.

