

Passing Dynamics in Football According to Ball Recovery

MARC VIVÉS¹
JORDI MARTÍN¹
RAÚL HILENO²
CARLOTA TORRENTS^{2*}
ÁNGEL RIC²

¹ National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC),
University of Barcelona (Spain)

² National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC),
University of Lleida (Spain)

* Correspondence: Carlota Torrents (ctorrents@inefc.es)

Abstract

The aim of this study is to analyze the attacking behavior of the team Real Club Deportivo Español over the seasons 2009-2010 and 2010-2011. To achieve this, the proposal is made to evaluate networks depending on the areas of the field where the ball was passed until it reached the final third. The passing impetus in the team that can be ascertained from this network over the two seasons under analysis allows us to capture the dynamics of offensive play throughout said period. It can be observed that the closing down of the flanks and a sturdy inside defense lead to ball recovery in interior zones, thus facilitating attacking play with the ball and bringing about counterattacks down the wings. Irrespective of the recovery zone (own half or opponent's half), the progression of the attack emerged through a direct clearance along the flanks to feed finishing zones. The use of this type of analysis allows for the identification of the most likely channels to be chosen by a team to reach the final third. Future records that contemplate the type of recovery and ending, as well as the players taking part in the sequence would allow for the application of other techniques and methods, along with the analysis of the main components or factorial analysis to reduce the dimensional nature of the data involved, thus obtaining the correlation of all those categories that define each sequence or pattern of offensive play.

Keywords: network analysis, passes, zones, entropy, playing model

Introduction

The analysis of sporting performance has been transformed in recent years owing to the major volume of data on-hand and speed in which this is acquired. Its analysis has allowed for the establishment of performance markers, thus facilitating the data

Dinàmica de passades en el futbol segons la recuperació de la pilota

MARC VIVÉS¹
JORDI MARTÍN¹
RAÚL HILENO²
CARLOTA TORRENTS^{2*}
ÁNGEL RIC²

¹ Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC),
Universitat de Barcelona (Espanya)

² Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC),
Universitat de Lleida (Espanya)

* Correspondència: Carlota Torrents (ctorrents@inefc.es)

Resum

L'objectiu d'aquest estudi és analitzar el comportament ofensiu del Real Club Esportiu Espanyol durant les temporades 2009-2010 i 2010-2011. Per això, es proposa una anàlisi de xarxes en funció de les zones del camp des d'on es va passar la pilota fins a arribar a zona de finalització. La dinàmica de passades de l'equip que es desprèn d'aquesta xarxa al llarg de les dues temporades analitzades permet capturar la dinàmica del joc ofensiu durant aquest període. Es pot observar que el tancament de carrils laterals i una sòlida defensa interior porta a recuperacions en zones interiors, facilitant la sortida de la pilota i estimulants els contraatacs per banda. Independentment de la zona de recuperació (camp propi o camp contrari), la progressió de l'atac es va gestar mitjançant un desplegament directe per les bandes per abordar zones de finalització. La utilització d'aquest tipus d'anàlisi permet identificar els canals escollits de forma més probable per un equip per arribar a zones de finalització. Futurs registres que contemplin el tipus de recuperació i finalització, així com els jugadors que participen en la seqüència permetrien aplicar altres tècniques i mètodes com són l'anàlisi de components principals o anàlisis factorial per reduir la dimensió de les dades, obtenint la correlació de totes aquelles categories que defineixen cada seqüència o patrons de joc ofensiu.

Paraules clau: anàlisi de xarxes, passades, zones, entropia, model de joc

Introducció

L'anàlisi del rendiment esportiu s'ha transformat en els últims anys pel gran volum de dades i la velocitat amb la qual s'adquireixen. La seva anàlisi ha permès establir indicadors de rendiment, facilitant la presa de decisions dels diferents membres del cos tècnic, amb la

gathering process for the different members of the coaching staff, with the aim of players and teams optimizing their performance levels during training and in competitive matches (Daza, Andrés & Tarragó, 2017; Hughes & Franks, 2004; Sarmiento et al., 2014).

With the appearance of new technology, we have been able to identify a multitude of variables indicative of performance levels in football, coming more to the fore in the last decade (Gómez Ruano, 2017; Lames & McGarry, 2007; Rein & Memmert, 2016). Distances run, percentages of times run at different paces, bursts of speed and decelerations, the evolution of heart rates or other aspects derived from the foregoing, form the basis of the large part of the studies related to this sphere of study (Abade et al., 2014; Buchheit et al., 2014; Carling, 2010). Furthermore, the recent addition of global positioning systems (GPS) and radio frequency monitoring systems has allowed for us to identify other variables of a tactical nature such as depth or width of play, the distances between player dyads or even synchronization levels between these (Folgado, Duarte, Fernandes & Sampaio, 2014; Fradua et al., 2013; Gonçalves, Figueira, Maçãs & Sampaio, 2013).

The onset of sophisticated data processing tools and the application of innovative methods and techniques for sporting analysis has meant advancements in the attempts to understand dynamic and disproportional interaction in terms of individual and collective behavior. Likewise, to determine the manner in which a team will perform, it is necessary to integrate information on context, creating the chance to understand specific properties regarding the relationships between players, lines and teams over the course of the match (Ric, Hristovski, et al., 2016; Travassos, Araújo, Vilar & McGarry, 2011). Longitudinal monitoring would further allow for the identification of behavioral patterns through probabilistic correlations or measurements (Balague, Torrents, Hristovski, Davids & Araujo, 2013). In a parallel sense, the study into the correlation of variables derived from the team's positioning during the game allows for the understanding of collective behavioral aspects that govern the development of collective teamwork, fostering the representative nature of training tasks depending on the demands faced in real-life competition (Ric, Torrents, Gonçalves, Sampaio & Hristovski, 2016).

Based on notational analysis, other markers are also discussed in literature published such as technical, defensive and offensive actions. In this sense, the annotation of passes has assisted in the quantification of

finalitat de que jugadores, jugadors i/o equips optimitzin el seu rendiment durant l'entrenament i la competició (Daza, Andrés, & Tarragó, 2017; Hughes & Franks, 2004; Sarmiento et al., 2014).

Amb l'aparició de noves tecnologies s'han pogut identificar multitud de variables representatives del rendiment en el futbol, creixents al llarg de l'última dècada (Gómez Ruano, 2017; Lames & McGarry, 2007; Rein & Memmert, 2016). Les distàncies recorregudes, els percentatges de temps recorreguts a diferents velocitats, les acceleracions i desacceleracions, l'evolució de la freqüència cardíaca o altres derivades de les anteriors, concentren la majoria d'estudis relacionats amb aquesta temàtica (Abade et al., 2014; Buchheit et al., 2014; Carling, 2010). A més, la recent incorporació de sistemes de posicionament global (GPS) i sistemes de seguiment per ràdio freqüència ha permès identificar altres variables de caràcter tàctic com poden ser la profunditat o l'amplitud de l'equip, les distàncies entre díades de jugadors concrets o fins i tot els nivells de sincronització entre aquests (Folgado, Duarte, Fernandes, & Sampaio, 2014; Fradua et al., 2013; Gonçalves, Figueira, Maçãs, & Sampaio, 2013).

L'aparició de sofisticades eines de processament de dades i l'aplicació de nous mètodes i tècniques per a l'anàlisi esportiva han permès avançar en l'intent de comprendre la interacció dinàmica i no proporcional de comportaments individuals i col·lectius. Així mateix, per determinar la forma d'actuar d'un equip, es requereix de la integració de la informació del context, generant l'oportunitat d'entendre propietats específiques de les relacions entre jugadors, línies i equips en el transcurs d'un partit (Ric, Hristovski, et al., 2016; Travassos, Araújo, Vilar, & McGarry, 2011). Un seguiment longitudinal permetria a més la identificació de patrons de comportament a través de correlacions o mesures probabilístiques (Balague, Torrents, Hristovski, Davids, & Araujo, 2013). Simultàniament, l'estudi de la correlació de variables derivades del posicionament de l'equip durant un partit permet la comprensió dels comportaments col·lectius que governen el desenvolupament del joc col·lectiu, afavorint la representativitat de les tasques d'entrenament en funció de la realitat competitiva (Ric, Torrents, Gonçalves, Sampaio, & Hristovski, 2016).

A partir d'anàlisis anotacionals, també es troben en la literatura altres indicadors com són les accions tècniques, ofensives o defensives. En aquest sentit, l'anotació de passades ha ajudat a quantificar les principals

the main interactions established within the team, along with the passing networks amongst the different components of the same (Passos et al., 2011). Contextual uncertainty with regard to interactions between players and their spatial location provide an indispensable source of information to understand any situation during gameplay. (McGarry, 2009). Along these lines, several studies have been unearthed that have looked into the relationship between passes between areas of play on the field instead of passes between players (Cintia, Giannotti, Pappalardo, Pedreschi & Malvaldi, 2015; Gama et al., 2014; Travassos et al., 2016). There is even the occasional study available that combines both sources of information (Narizuka, Yamamoto & Yamazaki, 2014).

In team sports, and specifically football, these procedures have facilitated the interpretation of the dynamics of play devised to score goals. (Clemente, Martins & Mendes, 2016; Mara, Wheeler & Lyons, 2012; Perl, 2001). Network analysis allows for the study into passing frequency and the establishment of probabilistic relationships between people or certain areas of the playing field. Graphic representation is performed through the identification of nodes (players, areas or others derived from the foregoing) interconnected amongst each other (passes). In this way, the relationships created through this approach define the rational use of space and the quantification of the individual contributions towards overall performance (Duch, Waitzman & Amaral, 2010; Gonçalves et al., 2017).

For this reason, the purpose of this study is to analyze the offensive behavior, and particularly, passing dynamics in the men's first team at Real Club Deportivo Español (RCD Español) based in Barcelona over the seasons 2009-2010 and 2010-2011. This dynamic was studied through the analysis of the probability of passing or receiving the ball from different areas of the playing field. The initial hypothesis is that the study into passing networks will allow for us to identify the most likely channels through which the team will reach the final third and create a goal-scoring chance.

Method

32 matches played by RCD Español in the first division of the men's Spanish professional football league were analyzed. Of these 32 matches; 12 correspond to the 2009-2010 season and 20 to the 2010-2011 season, of which 16 were played as the home side and 16 as the away side. The observation instrumentation used, known

interaccions establertes dins de l'equip, i les xarxes de passada entre els seus diferents integrants (Passos et al., 2011). La incertesa contextual de les interaccions entre jugadores o jugadors i la seva ubicació espacial suposa una informació imprescindible per comprendre qualsevol situació de joc (McGarry, 2009). En aquest sentit s'han pogut trobar diversos treballs que han estudiat la relació de passades entre zones del camp en lloc d'entre jugadors (Cintia, Giannotti, Pappalardo, Pedreschi, & Malvaldi, 2015; Gamma et al., 2014; Travassos et al., 2016). Fins i tot existeix algun estudi que combina ambdues informacions (Narizuka, Yamamoto, & Yamazaki, 2014).

En esports col·lectius, i en concret en el futbol, aquests procediments han facilitat la interpretació de la dinàmica del joc desenvolupada per a la consecució de gols (Clemente, Martins, & Mendes, 2016; Mara, Wheeler, & Lyons, 2012; Perl, 2001). L'anàlisi de xarxes permet estudiar la freqüència de passades i establir relacions probabilístiques entre persones o zones concretes del camp de joc. La representació gràfica es realitza mitjançant la identificació de nodes (jugadors, zones o altres derivats dels anteriors) interconnectats entre si (passades). D'aquesta forma, les relacions establertes a través d'aquest enfocament defineixen l'ús racional de l'espai i la quantificació de les contribucions individuals al rendiment global (Duch, Waitzman, & Amaral, 2010; Gonçalves et al., 2017).

Per això, l'objectiu d'aquest treballa és analitzar el comportament ofensiu i en concret la dinàmica de passades de l'equip masculí del Reial Club Esportiu Espanyol (RCD Espanyol), de Barcelona, durant les temporades 2009-10 i 2010-2011. Aquesta dinàmica es va estudiar mitjançant l'anàlisi de la probabilitat de passar o rebre la pilota des dels llocs des de diferents zones del terreny de joc. La hipòtesi de partida és que l'estudi de les xarxes de passada ens permetrà identificar els canals més probables pels quals l'equip va arribar a zona de finalització.

Mètode

Es van analitzar 32 partits del RCD Espanyol disputats en la primera divisió de la lliga masculina espanyola de futbol professional. D'aquests 32 partits, 12 pertanyen a la temporada 2009-2010 i 20 a la 2010-2011, dels quals 16 es van disputar com a equip local i 16 com a visitant. L'instrument d'observació utilitzat, denominat ZASOF (Vives, 2012), va permetre registrar totes les seqüències d'esdeveniments ofensius en les quals

as ZASOF (Vives, 2012), allowed for the registration of sequences of offensive moves in which the analyzed team managed to get the ball into a shooting position with a maximum of five passes. Each event consisted of the following information: action starting the offensive move, action continuing or ending the offensive stage, area in which the action takes place and the player involved in the move; thus, differentiating between a total of 78 categories. A total of 292 sequences were recorded: 143 began with ball recovery in the team's own half and 149 in the opposition half, in which 992 and 745 passes respectively could be counted. The annotation of the area from which each pass was made (*fig. 1*) allowed for the building of a network of passing areas, and the connections represent the passes made by any player. 16 nodes were then identified: one for ball recovery, depending on whether the recovery was made in the opponent's half (ROH) on the team's own half (TOH); 13 for the areas in which a player completed a pass, 8 for the move creation zones and 5 for the shooting zone (*fig. 1*); and 2 for the type of ending, that is, if the passing sequence resulted in a shot on goal (SOG) or loss of possession (LOP). Data gathering was performed using Match Vision Studio 1.0 software. Intra-observer reliability was verified using generalizability study (Blanco-Villaseñor, 1991) via the program GT v. 2.0 (Ysewijn, 1996). A triple-facet design was created (observer/zone/action). The estimation of the variance components revealed that the most part of the variable aspects was associated with the action stage (26.9%) and the zone/action interaction (57.8%), with the observer facet being

l'equip analitzat va aconseguir arribar amb la pilota fins a la zona de finalització amb un màxim de 5 passades. Cada esdeveniment va consistir en la següent informació: acció d'inici de fase ofensiva, acció de continuïtat o finalització de la fase ofensiva, zona en la qual es realitza l'acció i jugador que realitza l'acció; diferenciant un total de 78 categories. Es van registrar un total de 292 seqüències: 143 que es van iniciar amb una recuperació de la pilota en camp propi i 149 en camp contrari, en les quals es van poder comptabilitzar 992 i 745 passades respectivament. L' anotació de la zona des d'on es va realitzar cada passada (*fig. 1*) va permetre construir una xarxa de zones de passada, on els nodes són les zones del camp i les connexions representen les passades realitzades per qualsevol jugador. Es van identificar 16 nodes: un per a la recuperació de la pilota, depenent de si es va recuperar en camp contrari (RCC) o si es va fer en camp propi (RCP); 13 per a les zones en les quals un jugador va realitzar una passada, 8 per a la zona de gestació i 5 per a la zona de finalització (*fig. 1*); i 2 per al tipus de finalització, és a dir, si la seqüència de passades finalitzava amb un llançament a porteria (TIR) o perdent la possessió de la pilota (PPB). El registre de dades es va realitzar amb el programari Matchvision Studio 1.0. La fiabilitat intraobservadors va comprovar mitjançant un estudi de generalitzabilitat (Blanco-Villaseñor, 1991) al programa GT v. 2.0 (Ysewijn, 1996). Es va utilitzar un disseny de tres facetes (observador/zona/acció). L'estimació dels components de variància va revelar que la major part de la variabilitat quedava associada a la faceta acció (26.9%) i a la faceta d'interacció zona/

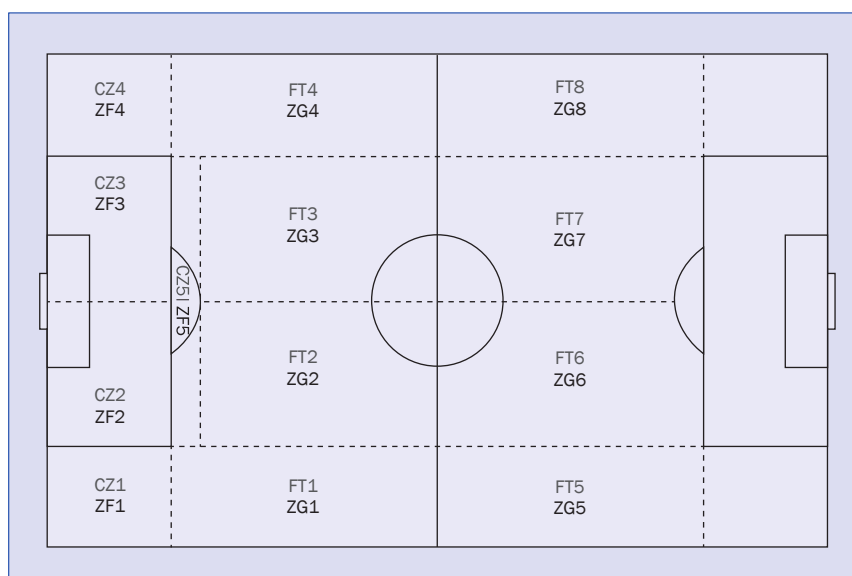


Figure 1.
Zoning proposal
for the creation
and shooting zone
(adapted from Vives,
2012)

Figura 1.
Proposta de
zonificació de la
zona de gestació i de
finalització (adaptat
de Vives, 2012)

the lowest (0.2%), endowing the study with a suitable intra-observer reliability rating.

The offensive sequences obtained allow for the calculation of relative frequencies between two nodes, thus obtaining a transition matrix of 14 rows and 15 columns. Transition probabilities were calculated based on the following equation: $p_i = n_i/N$, whereby n_i is the frequency of passes between two nodes (zones) and N is the total number of passes from each specific zone. In turn, the adjusted residues were calculated with the aim of detecting meaningful sequential patterns or relationships between two nodes.

The most likely passing channels (P_c) were identified by multiplying the highest transition probabilities (P_x) starting with a shot on goal and backtracking to the recovery zone.

Results

The results show the passing channels from the creation zone where the ball was recovered and the final third where the offensive move ended (*fig. 2*). Ball recovery in the team's own half was performed in the most probable manner in the creation zone number 7 (0.34), that is, in the inside zone of the left side of the field. The results show that when the ball was recovered in inside zones (CZ6 and CZ7) the most probable passing action was to make this in the same zone (0.27 and 0.34 respectively), however, when the recovery was made in the outside flanks (CZ5 and CZ8) the greater probability indicated a sideways pass towards the zone located next to the opponent's half (0.29 and 0.36 respectively). The chances of progressing in the outside flank to the final third were greater when the attack came from the left side of the field over the right, regardless of whether the move was initiated through ball recovery in the team's own half or that of the opponent. On the other hand, with the ball located on the right wing (CZ4) the greatest possibilities suggested a horizontal pass, with a probability rating of 0.35 when ball recovery came from the opponent's half. However, when the ball was located on the left wing (CZ1) a sideways pass was much more likely, scoring 0.33 when ball recovery came from the team's own half and 0.30 when ball recovery came from the opponent's half. Irrespective of whether the ball was recovered in the team's own half or that of the opponent, no significant relationship was found between the creation zones and the zones in the penalty area (FT2 and FT3). When

acció (57.8%), sent molt baixa en la faceta observadors (0.2%), la qual cosa indica una fiabilitat intraobservador correcta.

Les seqüències ofensives obtingudes van permetre calcular les freqüències relatives entre dos nodes, obtenint una matriu de transició de 14 files i 15 columnes. Les probabilitats de transició van ser calculades a partir de la següent equació: $p_i = n_i/N$, on n_i és la freqüència de passades entre dos nodes (zones) i N és el nombre de total de passades des de cada zona en concret. D'altra banda, es van calcular els residus ajustats amb l'objectiu de detectar patrons seqüencials o relacions significatives entre dos nodes.

Els canals de passada més probables (P_c) van ser identificats multiplicant les probabilitats de transició (P_x) més elevades començant des del llançament a porteria i retrocedint fins a la zona de recuperació.

Resultats

Els resultats mostren els canals de passada des de la zona de gestació on es va recuperar la pilota i la zona de finalització on es va acabar la fase ofensiva (*fig. 2*). La recuperació de la pilota en camp propi es va realitzar de forma més probable a la zona de gestació 7 (0.34), és a dir, a la zona interior de la part dreta del camp. Els resultats mostren que quan la pilota es va recuperar a les zones interiors (ZG6 i ZG7) la relació més probable de passada va ser la de realitzar-ho a la mateixa zona (0.27 i 0.34 respectivament); no obstant això, quan es va recuperar en els carrils exteriors (ZG5 i ZG8) la probabilitat superior va indicar una passada vertical cap a la zona contigua situada en camp contrari (0.29 i 0.36 respectivament). La probabilitat de progressar pel carril exterior cap a zona de finalització va ser superior quan es va atacar pel costat esquerre del camp enfront del dret, independentment que la jugada s'iniciés recuperant la pilota en camp propi o contrari. D'altra banda, amb la pilota situada en el costat dret (ZG4) les majors probabilitats van indicar una passada horitzontal, amb un valor de probabilitat del 0.35 quan es va recuperar en camp contrari, realitzant-se sobre la mateixa zona quan la pilota havia estat recuperat en camp propi. No obstant això, quan la pilota es va situar en el costat esquerre (ZG1) la passada vertical va ser molt més probable, amb un 0.33 havent recuperat la pilota en camp propi i un 0.30 havent-ho recuperat en camp contrari. Independentment que la pilota es recuperés en camp propi o contrari no es va trobar cap relació

ball recovery came from the team's own half, the probability of passing to the final third zones 2 and 3 (penalty area) was much greater from the central section, 0.21 and 0.17 respectively, than from the wings, 0.12 and 0.15. The probability of passing to the zones of the final third within the penalty area from the central section, shooting zone 5, upon ball recovery from the opponent's half fell with respect to recovery from the team's own half. In the opposite sense, they increased

significativa entre les zones de gestació i les zones de l'àrea de penal (ZF2 i ZF3). Quan la pilota es va recuperar en camp propi la probabilitat de passar a zones de finalització 2 i 3 (àrea de penal) va ser superior des del carril central, 0.21 i 0.17 respectivament, que, des de les bandes, 0.12 i 0.15. Les probabilitats de passar a les zones de finalització dins de l'àrea de penal des del carril central, zona de finalització 5, havent recuperat la pilota en camp contrari van disminuir respecte

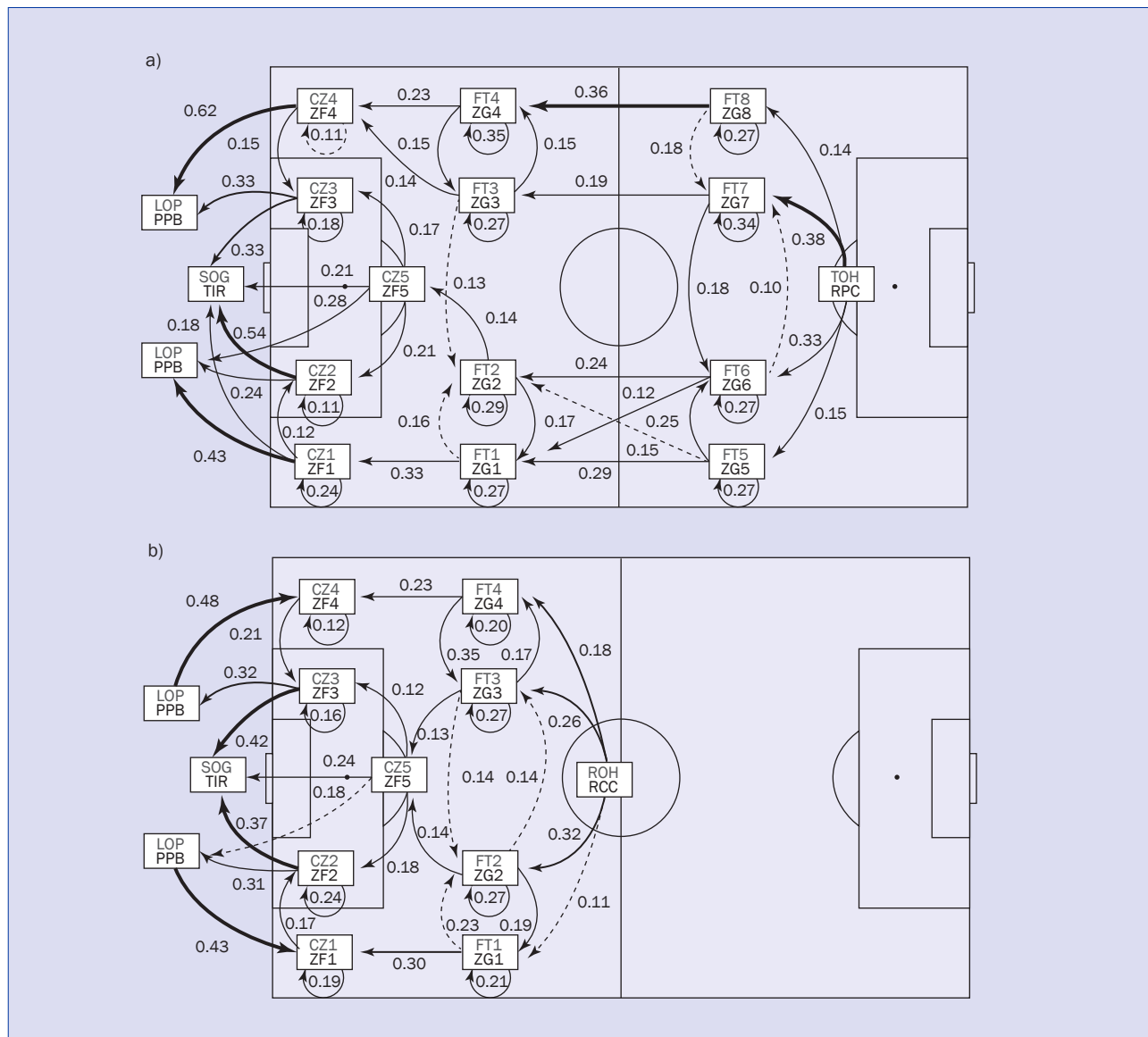


Figure 2. Passing probabilities when the ball is recovered in a) the team's own half and b) the opponent's half. The node's position is determined by the zone in which the player performed an offensive action. The arrows indicate the probability of transition between the two nodes (frequencies >4)

Figura 2. Probabilitats de passada quan la pilota és recuperada en a) camp propi i b) camp contrari. La posició del node està determinada per la zona en la qual el jugador va realitzar qualsevol acció ofensiva. Les fletxes indiquen la probabilitat de transició entre dos nodes (freqüències >4)

when the passes were made from side shooting zones (FT1 and FT4). Finally, the results show that when the ball was recovered in the team's own half, the greatest probability of leading to a shot was from zone 2 in the final third (0.54), the left side of the penalty area; and when it was recovered in the opponent's half, the greatest probability of leading to a shot on goal was from zone 3 in the final third (right side) with 0.42.

With regard to the passing channels, it can be observed that when the ball recovery took place in the opponent's half, the channel with greater possibility of achieving a shot on target was: recovery in creation zone 6; pass to creation zone 2; pass to the same zone; from CZ2 to the final third; from this zone to final third zone 2 in order to try a shot on goal. The greatest probability of trying a shot on goal from the right side was from the final third zone 3, passing from the final third zone 5 and reaching this section from the previously described channel. The highest probability of losing the ball from one of the zones in the final third was from FT4, reaching this point via the right flank from CZ4 and CZ8, there being a swift development of play in the team's own half from creation zones 7 and 8.

In turn, when the ball was recovered in the opponent's half, the greatest chance of attempting a shot on goal was from the final third zone 3, making a pass in the same zone after one from FT5, reaching this point via creation zone 2, where the ball was recovered. However, it is from the final third zone 1 where the highest probability is of losing the ball, reaching this point via CZ1, and having passed through CZ2 prior to recovering the ball in said zone.

Discussion and Conclusions

The results analyzed display the offensive behavior of the team and the passing dynamic determined by the interaction between different zones on the field, which run from the area in which the ball was recovered as far as the point when the attack came to an end (Anguera, Da Silva Andrade, Bañuelos & Garganta, 2005).

Ball recovery, regardless of where it takes place, will lead to non-linear changes as depending on the context of the match, different passing channels will be established demanding the reshuffling of the team's players with the aim of reaching the final third. (Balagué, Torrents, Pol & Seirul-lo, 2014). On the one hand, the results obtained show that the team attacked more (≤ 5 passes) when the ball was recovered

a quan es va recuperar en camp propi. Per contra, van augmentar quan les passades es van realitzar des de les zones de finalització laterals (ZF1 i ZF4). Finalment, els resultats mostren que quan es va recuperar la pilota el camp propi la major probabilitat de tir va ser des de la zona de finalització 2 (0.54), meitat esquerra de l'àrea de penal; i quan es va recuperar en camp contrari la major probabilitat de tirar a porteria va ser des de la zona de finalització 3 (meitat dreta) amb un 0.42.

Quant als canals de passada es pot observar que quan es va recuperar en camp contrari el canal amb major probabilitat per llançar a porteria va ser: recuperar en zona de gestació 6; passar a zona de gestació 2; passar a la mateixa zona; de ZG2 a zona de finalització 5; d'aquesta a zona de finalització 2 per finalment llançar a porteria. La major probabilitat de llançar a porteria des del costat dret va ser des de la zona de finalització de 3, passant des de zona de finalització 5 i arribant a aquesta des del canal descrit anteriorment. La probabilitat més alta de perdre la pilota des d'una de les zones de finalització va ser des de ZF4, arribant -hi pel carril lateral dret des de ZG4 i ZG8, existint una ràpida construcció del joc en camp propi des de zones de gestació 7 i 8.

En canvi, quan es va recuperar en camp contrari, la major probabilitat de llançar a porteria va ser des de zona de finalització 3, realitzant una passada a la mateixa zona posterior a un des de ZF5, arribant -hi passant des de zona de gestació 2, on es va recuperar la pilota. No obstant això, és des de zona de finalització 1 on es troba la probabilitat més alta de perdre la pilota, arribant des de ZG1, i havent passat per ZG2 després de recuperar la pilota en aquesta zona.

Discussió i conclusions

Els resultats analitzats recullen el comportament ofensiu de l'equip i la dinàmica de passades determinada per la interacció entre diferents zones del camp, que van des de la zona en què la pilota va ser recuperada fins a aquella en la qual es va finalitzar l'atac (Anguera, Da Silva Andrade, Bañuelos, & Garganta, 2005).

La recuperació de la pilota, independentment d'on es recuperi, provocarà canvis no lineals ja que depenent del context de joc s'establiran canals de passada diferents exigint la reorganització dels seus jugadors a fi d'aconseguir la zona de finalització (Balagué, Torrents, Pol, & Seirul-lo, 2014). D'una banda, els resultats obtinguts mostren que l'equip va realitzar més atac (≤ 5 passades)

in their own half. As had been suggested beforehand, it is in the inside zone where most recoveries are made (Barreira, Garganta, Guimarães, Machado & Anguera, 2014; García Fernández, 2016). The closing down of the side zones guides the opponent towards central areas, where the forming of a solid defensive block might unleash an advantage should the ball be recovered. The relationships between the creation zones and the final third may offset the defensive hindrance of closing down inside zones, thus facilitating attacks with the ball through outside zones once the ball has been recovered, with the importance of the position of the ball when the attack starts being worthy of special mention with regard to scoring goals (Fernández & Ortega, 2003). The recovery in inner zones leads to short combinations in play aimed at building an attack through the creation of spaces to move into and destabilize the opponent. In the outer flanks is where the team progresses toward the opponent's half, displaying a more vertical playing technique (Barreira, Garganta, Castellano, Prudente & Anguera, 2014; Castellano, 2008). The outer flanks take on greater importance as the attack progresses, particularly in FT1, with the aim of seeking the chance to shoot on goal from the left-hand side of the penalty area (FT2).

On the other hand, most likely as a result of more intense pressure or a less intensive break away move, ball recovery in the opponent's creation zones led to an imminent counterattack. Decisively, the central zones are those in which the accrual of players and the corresponding reduction of individual space, due to the opponent's proximity, may foster ball recovery (Gonçalves et al., 2017; Vilar, Araújo, Davids & Bar-Yam, 2013).

This study's findings prove the passing dynamic used with most probability in the team under study and the channels that favored, or not, shooting chances or ball recovery. Regardless of the ball recovery zone (own half or opponent's half) the advancement of the attack was performed through the use of pressing to approach shooting zones. The team's effectiveness dropped in the transition period between the creation phase and reaching the shooting zone, leading to swift vertical attacks to create imbalance on the part of the wingers and wing-backs, particularly down the left flank. The scant associations between adjoining zones and the quickness in which the passes took place meant the reduction of certain players' participation in inner zones in the creation of play. All of this information may be of major use to the coaching staff, whose usage may shift from immediate retroaction

recuperant la pilota en camp propi. Tal com s'ha suggerit anteriorment, és a la zona interior on es produeixen més recuperacions (Barreira, Garganta, Guimarães, Machado, & Anguera, 2014; García Fernández, 2016).

El tancament de zones laterals orienta el rival cap a zones centrals, on la creació d'un bloc defensiu interior sòlid pot predisposar a un avantatge en cas de recuperar la pilota. Les relacions entre la zona de gestació i la zona de finalització poden compensar l'hàndicap defensiu de tancar zones interiors, facilitant la sortida de la pilota per zones exteriors una vegada s'ha recuperat, resultant destacable la importància de la posició de la pilota en iniciar l'atac de cara a la consecució de gols (Fernández & Ortega, 2003). La recuperació en zones interiors indueix a combinacions curtes a fi de construir l'atac creant espais per moure i desestabilitzar el rival. En els carrils exteriors és on l'equip progressa a camp contrari, manifestant més verticalitat (Barreira, Garganta, Castellà, Prudente, & Anguera, 2014; Castellà, 2008). Els carrils exteriors adquireixen més protagonisme a mesura que l'atac avança, especialment en ZF1, amb l'objectiu de buscar un llançament a porteria des de la meitat esquerra de l'àrea de penal (ZF2).

D'altra banda, probablement com a resultat d'una pressió més avançada o d'un replegament menys intensiu, la recuperació en zones de gestació del camp contrari va desembocar en un imminent contraatac. Defensivament, les zones centrals són aquelles on l'acumulació de jugadors i la corresponent disminució de l'àrea individual, per la proximitat dels oponents, sembla afavorir la recuperació de pilotes (Gonçalves et al., 2017; Vilar, Araújo, Davids, & Bar-Yam, 2013).

Els resultats d'aquest estudi mostren la dinàmica de passades que es van realitzar amb més probabilitat en l'equip estudiat i els canals que van facilitar o no la finalització o la recuperació de la pilota. Independentment de la zona de recuperació (camp propi o camp contrari), la progressió de l'atac es va dur a terme mitjançant un desplegament directe per abordar zones de finalització. L'eficàcia de l'equip va recaure en la reducció del període transitori entre la fase de gestació i la zona de rematada, induint atacs verticals ràpids per desequilibrar pels extrems, principalment per mitjà del flanc esquerre. Les escasses associacions entre zones contigües i la rapidesa en què van transcórrer els enllaços van reduir la participació de jugadors per zones interiors en l'elaboració del joc. Tota aquesta informació pot ser de gran utilitat per al cos tècnic, la utilització de la qual pot anar des de la retroacció immediata durant la mitja part del

during half of the match, to the creation of training exercises depending on tactical requirements. Furthermore, it allows for us to obtain further indicators that may aid in the process of signing players likely to adhere to a series of collective trends or a certain playing style.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

References | Referències

- Abade, E. A., Gonçalves, B. V., Silva, A. M., Leite, N. M., Castagna, C., & Sampaio, J. E. (2014). Classifying young soccer players by training performances. *Perceptual and Motor Skills*, *119*(3), 971-984. doi:10.2466/10.25.PMS.119c31z8
- Anguera, M. T., Da Silva Andrade, A., Bañuelos, F. S., & Garganta, J. (2005). Patrones de juego en el fútbol de alto rendimiento: análisis secuencial del proceso ofensivo en el Campeonato del Mundo Corea-Japón 2002. *Cultura, Ciencia y Deporte* (2), 65-72.
- Balague, N., Torrents, C., Hristovski, R., Davids, K., & Araujo, D. (2013). Overview of complex systems in sport. *Journal of Systems Science and Complexity*, *26*(1), 4-13. doi:10.1007/s11424-013-2285-0
- Balagué, N., Torrents, C., Pol, R., & Seirul-lo, F. (2014). Entrenament integrat. Principis dinàmics i aplicacions. *Apunts. Educació Física i Esports* (116), 60-68. doi:10.5672/apunts.2014-0983.cat. (2014/2).116.06
- Barreira, D., Garganta, J., Castellano, J., Prudente, J., & Anguera, M. T. (2014). Evolución del ataque en el fútbol de élite entre 1982 y 2010. *Revista de Psicología Del Deporte*, *23*(1), 139-146.
- Barreira, D., Garganta, J., Guimarães, P., Machado, J., & Anguera, M. T. (2014). Ball recovery patterns as a performance indicator in elite soccer. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, *228*(1), 61-72. doi:10.1177/1754337113493083
- Buchheit, M., Haddad, H. Al, Simpson, B. M., Palazzi, D., Bourdon, P. C., Salvo, V. Di, & Mendez-Villanueva, A. (2014). Monitoring accelerations with GPS in football: time to slow down? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *9*(3), 442-445. doi:10.1123/ijspp.2013-0187
- Carling, C. (2010). Analysis of physical activity profiles when running with the ball in a professional soccer team. *Journal of Sports Sciences*, *28*(3), 319-326. doi:10.1080/02640410903473851
- Castellano, J. (2008). Analysis of the possession ball in soccer: frequency, duration and transition. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, *21*, 189-207. Recuperat de <http://www.eurjhm.com/index.php/eurjhm/article/view/214/401>
- Cintia, P., Giannotti, F., Pappalardo, L., Pedreschi, D., & Malvaldi, M. (2015). The harsh rule of the goals: data-driven performance indicators for football teams. *A Data Science and Advanced Analytics (DSAA), 2015*. 36678 2015. IEEE International Conference on (pàg. 1-10). IEEE. doi:10.1109/DSAA.2015.7344823
- Clemente, F. M., Martins, F. M. L., & Mendes, R. S. (2016). Analysis of scored and concerned goals by a football team throughout a season: A network analysis. *Kineziologija*, *48*(1), 103-114.
- Daza, G., Andrés, A., & Tarragó, R. (2017). Match Statistics as Predictors of Team's Performance in Elite competitive Handball.

partit, a la creació d'exercicis d'entrenaments en funció de les demandes tàctiques. A més, permet obtenir indicadors que poden servir per fitxar jugadors afins a unes tendències col·lectives determinades o un estil de joc en concret.

Conflicte d'interessos

Les autories no han declarat cap conflicte d'interessos.

- RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, *13*(48), 149-161. doi:10.5232/ricyde
- Duch, J., Waitzman, J. S., & Amaral, L. A. N. (2010). Quantifying the performance of individual players in a team activity. *PLoS One*, *5*(6), e10937. doi:10.1371/journal.pone.0010937
- Fernández, J. M., & Ortega, J. P. (2003). Proposta d'un mètode per quantificar la conducta tàctica dels equips de futbol. *Apunts. Educació Física i Esports* (71), 92-99.
- Folgado, H., Duarte, R., Fernandes, O., & Sampaio, J. (2014). Competing with lower level opponents decreases intra-team movement synchronization and time-motion demands during pre-season soccer matches. *PLoS One*, *9*(5), e97145. doi:10.1371/journal.pone.0097145
- Fradua, L., Zubillaga, A., Caro, O., Iván Fernández-García, A., Ruiz-Ruiz, C., & 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), 573-581. doi:10.1080/02640414.2012.746722
- Gama, J., Passos, P., Davids, K., Relvas, H., Ribeiro, J., Vaz, V., & Dias, G. (2014). Network analysis and intra-team activity in attacking phases of professional football. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *14*(3), 692-708. doi:10.1080/24748668.2014.11868752
- García Fernández, Á. F. (2016). *Transiciones ofensivas iniciadas en campo propio en el fútbol de élite: variables situacionales y del juego*. Universitat de València.
- Gómez Ruano, M. A. (2017). La importancia del análisis notacional como tópico emergente en Ciencias del deporte. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, *13*(47), 1-4. doi:10.5232/ricyde2017.047ed
- Gonçalves, B., Coutinho, D., Santos, S., Lago-Penas, C., Jiménez, S., & Sampaio, J. (2017). Exploring Team Passing Networks and Player Movement Dynamics in Youth Association Football. *PLoS One*, *12*(1), e0171156. doi:10.1371/journal.pone.0171156
- Gonçalves, B. V., Figueira, B. E., Maças, V., & Sampaio, J. (2013). Effect of player position on movement behaviour, physical and physiological performances during an 11-a-side football game. *Journal of Sports Sciences*, *32*(2), 191-199. doi:10.1080/02640414.2013.816761
- Hughes, M., & Franks, I. M. (2004). Notational Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport. *Journal of Sports Science & Medicine*, *3*(2), 104.
- Lames, M., & McGarry, T. (2007). On the search for reliable performance indicators in game sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *7*(1), 62-79. doi:10.1080/24748668.2007.11868388

- Mara, J. K., Wheeler, K. W., & Lyons, K. (2012). Attacking strategies that lead to goal scoring opportunities in high level women's football. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 7(3), 565-577. doi:10.1260/1747-9541.7.3.565
- McGarry, T. (2009). Applied and theoretical perspectives of performance analysis in sport: Scientific issues and challenges. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 128-140. doi:10.1080/24748668.2009.11868469
- Narizuka, T., Yamamoto, K., & Yamazaki, Y. (2014). Statistical properties of position-dependent ball-passing networks in football games. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 412, 157-168. doi:10.1016/j.physa.2014.06.037
- Passos, P., Davids, K., Araújo, D., Paz, N., Minguéns, J., & Mendes, J. (2011). Networks as a novel tool for studying team ball sports as complex social systems. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(2), 170-176. doi:10.1016/j.jsams.2010.10.459
- Perl, J. (2001). Artificial neural networks in sports: New concepts and approaches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1(1), 106-121. doi:10.1080/24748668.2001.11868253
- Rein, R., & Memmert, D. (2016). Big data and tactical analysis in elite soccer: future challenges and opportunities for sports science. *SpringerPlus*, 5(1), 1410. doi:10.1186/s40064-016-3108-2
- Ric, A., Hristovski, R., Gonçalves, B., Torres, L., Sampaio, J., & Torrents, C. (2016). Timescales for exploratory tactical behaviour in football small-sided games. *Journal of Sports Sciences*, 34(18), 1723-1730. doi:10.1080/02640414.2015.1136068
- Ric, A., Torrents, C., Gonçalves, B., Sampaio, J., & Hristovski, R. (2016). Soft-Assembled Multilevel Dynamics of Tactical Behaviors in Soccer. *Frontiers in Psychology*, 7. doi:10.3389/fpsyg.2016.01513
- Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1831-1843. doi:10.1080/02640414.2014.898852
- Travassos, B., Araújo, D., Vilar, L., & McGarry, T. (2011). Interpersonal coordination and ball dynamics in futsal (indoor football). *Human Movement Science*, 30(6), 1245-1259. doi:10.1016/j.humov.2011.04.003
- Travassos, B., Bourbousson, J., Esteves, P. T., Marcelino, R., Pacheco, M., & Davids, K. (2016). Adaptive behaviours of attacking futsal teams to opposition defensive formations. *Human Movement Science*, 47, 98-105. doi:10.1016/j.humov.2016.02.004
- Vilar, L., Araújo, D., Davids, K., & Bar-Yam, Y. (2013). Science of winning soccer: Emergent pattern-forming dynamics in association football. *Journal of Systems Science and Complexity*, 26(1), 73-84. doi:10.1007/s11424-013-2286-z
- Vives, M. (2012). *Estudio de la relación existente entre las acciones ofensivas en la fase de creación y en la fase de finalización del juego del RCD Espanyol* (Tesi doctoral, Universitat de Lleida, Lleida, Espanya).
- Ysewijn, P. (1996). GT: Software for Generalizability Studies. Mimeo-grafia. Recuperat de www.irpd.ch/methodo/generali.html