

# Interacció dinàmica ofensiva en handbol d'alt rendiment

## *Dynamic Offensive Interaction in High Performance Handball*

**DEMETRIO LOZANO**

Universitat San Jorge de Saragossa (Espanya)

**OLEGUER CAMERINO**

**RAÚL HILENO**

Laboratori d'Observació de la Motricitat

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Universitat de Lleida (Espanya)

**Autor per a la correspondència**

Oleguer Camerino Foguet

[ocamerino@inefc.es](mailto:ocamerino@inefc.es)

<http://lom.observesport.com/>

### Resum

L'objectiu d'aquesta recerca va ser analitzar les variables que influeixen en les fases ofensives de l'handbol d'alt rendiment des de una perspectiva ecològica avaluant els diferents sistemes tàctics ofensius en atac posicional i en contraatac; tenint en compte: el marcador, el tipus de defensa, la simetria numèrica, la zona de finalització i el tipus de finalització. Utilitzant la metodologia observacional i un sistema d'observació *ad hoc* (SOCTO) introduït al programari Lince, es van registrar un total de 19 partits de les fases finals masculines del Campionat del Món 2011, Campionat d'Europa 2012 i Jocs Olímpics 2012. L'anàlisi descriptiva i de contingència es va complementar amb la detecció de patrons temporals (*T-patterns*). Els resultats reafirmen l'autoorganització no lineal de la dinàmica de joc ofensiu en l'handbol masculí d'alt rendiment, a partir de la utilització de mitjans tàctics bàsics contra sistemes defensius oberts i de mitjans tàctics complexos contra sistemes defensius tancats. Aquests mitjans tàctics complexos són els més utilitzats en igualtat numèrica en la primera seqüència d'atac posicional des de la zona intermèdia entre 6 i 9 metres i finalitzant en cop franc a favor de l'equip atacant.

**Paraules clau:** interacció dinàmica ofensiva, handbol, contextos sistemicocoològic competitiu, *mixed methods*

### Abstract

#### *Dynamic Offensive Interaction in High Performance Handball*

*The purpose of this research is to analyse the variables that influence attacking play in high performance handball from an ecological standpoint to evaluate the various offensive tactical systems in positional attack and counterattack taking into account the scoreboard, the type of defence, numerical symmetry, the end zone and the type of completion. Using observational methodology and a system of ad hoc observation (SOCTO) entered in Lince software, a sample of 19 games from the men's final stages of the 2011 World Championships, 2012 European Championships and 2012 Olympic Games were recorded. The descriptive analysis. The descriptive analysis and contingency analysis using was supplemented with an analysis of T-patterns. Our findings confirm the nonlinear self-organisation of dynamic attacking play in men's high performance handball founded on the use of basic tactical means against open defence systems and complex tactical means against closed defence systems, the latter being the most used in numerical equality in the first sequence of positional attack from the middle zone between 6 and 9 metres and ending in a free throw to the attacking team.*

**Keywords:** *dynamic offensive interaction, handball, systemic-ecological-competitive contexts, mixed methods*

### Introducció

Els esports col·lectius, tenint en compte la complexitat de la seva dinàmica de joc, han de ser estudiats amb uns principis bàsics: llibertat de canvi del sistema, integració dels diferents nivells, construcció de patrons estables en el sistema i l'autoorganització (McGarry, Anderson, Wallace, Hughes, & Franks, 2002; Davids, Button & Bennet, 2008). L'anàlisi de l'acció tàctica,

considera que els principis d'autoorganització no lineal poden augmentar el rendiment esportiu (Araujo, Davids, & Hristovski, 2006; Balagué, & Torrents, 2011). La característica no lineal de l'autoorganització depèn dels factors que controlen les coordinacions i transicions en la interacció en el joc dels jugadors i que estan influïts per multitud d'aspectes (Nevill, Atkinson, & Hughes, 2008).

## La perspectiva ecològica en el rendiment esportiu

L'aplicació de la perspectiva ecològica en l'anàlisi dinàmica dels esports col·lectius requereix la interpretació de la presa de decisions individuals i col·lectives segons els factors condicionants de l'entorn (Araujo, & Davids, 2009; Duarte, Araujo, Correia, & Davids, 2012).

Des d'aquest enfocament, es considera el comportament col·lectiu com un procés emergent d'interacció entre les limitacions individuals, del context en el qual es desenvolupen, i les característiques de la tasca que emergeixen en diferents subfases col·lectives i que condicionen les conductes funcionals i els patrons de joc de l'equip (Travassos, Davids, Araujo, & Esteves, 2013; Davids et al., 2008). La utilització d'aquesta perspectiva ha fet possible descriure comportaments esportius i trobar inferències entre les dades registrades amb els resultats concrets del rendiment (Reed, & Hughes, 2006). Aquest enfocament ecològic ens proporciona no solament una interpretació de les interaccions de col·laboració i oposició, sota un punt de vista de la dinàmica ecològica, sinó també una descripció de les interaccions de l'equip i dels seus jugadors per aconseguir els objectius de rendiment des d'una perspectiva més funcional (Travassos et al., 2013).

## La dinàmica del joc ofensiu en handbol

En l'última dècada s'han desenvolupat nombrosos estudis que analitzen ecològicament les variables o factors de rendiment competitiu de l'handbol i la seva influència en la dinàmica de joc (García, Aníz, Arellano, Domínguez, & García, 2004; González, 2012; Montoya, 2010; Montoya, Moras, & Anguera, 2013).

Els factors a tenir en compte sota aquesta perspectiva ecològica de la fase ofensiva són: el marcador final (Meletakos, & Bayios, 2010; Álvaro et al., 1995); la possessió de pilota com a diferenciador del rol del jugador (Sevim, i Bilge, 2007; Román 2007; Volossovitch 2008); l'atac posicional i el contraatac (Antón, 2000; Gutiérrez, & Ruiz, 2013; Lago, 2002; Román, 2007); les seqüències ofensives, que es produeixen degudes a les interrupcions de l'acció d'atac (Prudente, 2006; Rogulj, Srhoj, V., & Srhoj, L., 2004; Salesa, 2008); la fase i tipus del contraatac (González, 2012; Montoya, 2010; Montoya et al., 2013); el sistema defensiu

de l'equip contrari (Espina, 2009; Lopes, 2011; Maia, 2009; Montoya, 2010; Montoya et al., 2013), evidenciant que els equips guanyadors utilitzen defenses més agressives i amb més activitat defensiva (García et al., 2004; Gutiérrez, 2006; Maia, 2009; Montoya, 2010; Montoya et al., 2013); la simetria o asimetria numèrica a causa de la peculiaritat reglamentària de les exclusions temporals (Maia, 2009; Silva, 2008); la zona de finalització (García et al., 2004; Gutiérrez, 2006; Daza, 2010); i, finalment, les accions finalistes de: llançaments, pèrdues de pilota, cops francs, set metres, sancions disciplinàries, etc. (García et al., 2004; Maia, 2009; Meletakos, Vagenas, & Bayios, 2011; Montoya, 2010; Montoya et al., 2013; Prudente, 2006; Salesa, 2008; Silva, 2008; Volossovitch, 2008).

Tenint en compte aquests factors, l'objectiu d'aquesta recerca va ser analitzar, des de la perspectiva ecològica, el comportament tàctic ofensiu en l'alt rendiment d'handbol en contextos reals de competició.

## Mètode

Per analitzar la interacció dinàmica ofensiva a l'handbol des de la perspectiva ecològica vam triar la metodologia observacional (Anguera, 1999; Anguera, Blanco-Villaseñor, & Losada, 2001), sent especialment vàlida en l'àmbit dels esports col·lectius per la seva àmplia utilització (Martín & Lago, 2005). Aquesta metodologia requereix el compliment d'uns requisits bàsics: implementació sobre la conducta espontània en contextos naturals, elaboració d'un registre objectiu mitjançant instruments d'observació *ad hoc*, i continuïtat temporal del registre per obtenir una anàlisi sistemàtica (Anguera, 1990, 1999; Anguera et al., 2001).

Aquest estudi obeeix a un disseny observacional nomotètic, de seguiment i multidimensional (Anguera et al., 2001). Nomotètic, perquè compta amb una mostra de diversos equips; de seguiment, en analitzar diferents campionats al llarg del temps i comparant-los entre si; i multidimensional, en tenir en compte diferents dimensions. D'aquest disseny N/S/M es deriven una sèrie de decisions sobre la mostra, els instruments d'observació-registre i el procediment d'anàlisi.

## Participants

En total vam analitzar 19 partits pertanyents a tres competicions internacionals d'alt nivell: cinc par-

Campionat	Codi	Equip 1	Equip 2	Data	Fase	Resultat
WC2011	PART1	Dinamarca	Suècia	25/01/2011	Grup	27-24
	PART2	França	Suècia	28/01/2011	Semifinal	29-26
	PART3	Espanya	Dinamarca	28/01/2011	Semifinal	24-28
	PART4	Espanya	Suècia	30/01/2011	3r-4t lloc	24-23
	PART5	França	Dinamarca	30/01/2011	Final	37-35
EC2012	PART6	Sèrbia	Dinamarca	17/01/2012	Grup	24-22
	PART7	Espanya	Croàcia	20/01/2012	Grup	24-22
	PART8	Sèrbia	Croàcia	27/01/2012	Semifinal	26-22
	PART9	Dinamarca	Espanya	27/01/2012	Semifinal	25-24
	PART10	Croàcia	Espanya	29/01/2012	3r-4t lloc	31-27
	PART11	Sèrbia	Dinamarca	29/01/2012	Final	19-21
JJO0 2012	PART12	Islàndia	Hongria	08/08/2012	¼ final	33-34
	PART13	Espanya	França	08/08/2012	¼ final	22-23
	PART14	Dinamarca	Suècia	08/08/2012	¼ final	22-24
	PART15	Croàcia	Tunísia	08/08/2012	¼ final	25-23
	PART16	Hongria	Suècia	10/08/2012	Semifinal	26-27
	PART17	França	Croàcia	10/08/2012	Semifinal	25-22
	PART18	Croàcia	Hongria	12/08/2012	3r-4t lloc	33-26
	PART19	Suècia	França	12/08/2012	Final	21-22

**Taula 1.** Mostra dels 19 partits observats

tits del Campionat del Món 2011 (WC2011), sis del Campionat d'Europa 2012 (EC2012) i vuit dels Jocs Olímpics de Londres 2012 (JJO0 2012) (*taula 1*). Els equips analitzats van ser els quatre millors classificats dins de cada competició. En analitzar dos equips dins de cada partit, en total es van registrar 38 sessions d'observació.

### Instruments d'observació

Per a aquest estudi es va construir un sistema d'observació multidimensional denominat Sistema d'Observació del Comportament Tàctic Ofensiu (SOCTO) (*taula 2*), validat a partir d'un panell d'experts entrenadors d'handbol i compost per 9 criteris i 45 categories, que descriuen les dimensions que poden influir en la interacció dinàmica ofensiva a l'handbol d'alt rendiment (Blanco-Villaseñor, Losada, & Anguera, 2003; Anguera, 1990).

Les categories del criteri sistemes defensius i zona de finalització del SOCTO les representem gràficament a les *figures 1 i 2*.

### Instruments de registre

El programari lliure Lince v.1.0 (Gabin, Camerino, Anguera, & Castañer, 2012) ens va permetre, entre altres coses: introduir el sistema d'observació (SOCTO); visualitzar i codificar simultàniament les imatges dels partits (*fig. 3*); verificar el control de la qualitat de la dada; i exportar les dades a diferents programes estadístics, com el programari Theme i SPSS (Hernández-Mendo et al., 2014).

### Procediment

Una vegada validat l'instrument SOCTO, es va iniciar l'entrenament dels observadors (Jonsson et al., 2006, 2010). La fiabilitat del registre es va comprovar mitjançant el coeficient de concordança kappa de Cohen (Cohen, 1960); obtenint-se valors superiors o iguals a 0,96 en tots els criteris de l'instrument en la fiabilitat interobservador i un valor kappa de 0,93 per a la fiabilitat intraobservador (Blanco-Villaseñor et al., 2003; Anguera, & Blanco-Villaseñor, 2003; Castellà, Hernández-Mendo, 2000; Prudente, 2006).

Críteri	Categoria	Descripció
Inici i final observació	ON	Inici d'unitat d'observació: quan l'equip observat aconsegueix la possessió de pilota i inicia la fase ofensiva.
	OFF	Final d'unitat d'observació: final de la possessió de pilota quan l'equip observat perdi la possessió.
Marcador (MAR)	V1	Marcador amb avantatge d'1 gol per a l'equip observat.
	V2	Marcador amb avantatge de 2 gols per a l'equip observat.
	V3	Marcador amb avantatge de 3 gols per a l'equip observat.
	VA	Marcador amb avantatge de més de 3 gols per a l'equip observat.
	E	Empat: Marcador empatat. Igualtat de gols.
	P1	Marcador amb desavantatge d'1 gol per a l'equip observat
	P2	Marcador amb desavantatge de 2 gols per a l'equip observat.
	PA	Marcador amb desavantatge de més de 3 gols per a l'equip observat.
Defensa contrària (DEF)	SIS	Sistema defensiu 6:0.
	CINC	Sistema defensiu 5:1.
	TRES	Sistema defensiu 3:2:1.
	QUAT	Sistema defensiu 4:2.
	MIXT1	Sistema defensiu mixt, sobre qualsevol jugador de la primera línia ofensiva.
	MIXT2	Sistema defensiu mixt doble, sobre dos jugadors qualssevol de la primera línia.
	IND	Sistema defensiu en dues línies. Defensa en dues línies defensiva o 3:3.
DOSL	Sistema defensiu individual. Defensa sense organització espacial i amb responsabilitat individual dels defensors.	
Simetria/asimetria (SIM)	IGUAL	Situació ofensiva en igualtat numèrica (7-7, 6-6, 5-5...).
	SUP2	Doble superioritat ofensiva (7-5, 6-4, 5-3...).
	SUP1	Superioritat ofensiva (7-6, 6-5, 5-4...).
	INF1	Inferioritat ofensiva (6-7, 5-6, 5-4...).
INF2	Doble inferioritat ofensiva (5-7, 4-6, 3-5...).	
Atac posicional (AP)	S1	Primer atac en la seqüència ofensiva.
	S2	Segon atac en la seqüència ofensiva.
	S3	Tercer atac en la seqüència ofensiva.
	S4	Quart atac en la seqüència ofensiva.
	SA	Quint atac en las seqüències ofensives i successives.
Contraatac (CA)	PRI	Primera onada: execució ràpida del contraatac en la qual intervenen 1 o 2 jugadors, mitjançant menys de 2 passades des de l'inici de la possessió de pilota de l'equip observat.
	SEG	Segona onada: execució ràpida del contraatac en la qual intervenen entre 3 i 5 jugadors, utilitzant entre 3 i 5 passades des de l'inici de la possessió de pilota de l'equip observat.
	TER	Tercera onada: execució ràpida del contraatac dels 6 jugadors, utilitzant més de 5 passades des de l'inici de la possessió de pilota de l'equip observat.
Mitjà tàctic (MT)	MTB	Mitjà tàctic bàsic: comportament tàctic ofensiu col·lectiu en el qual intervenen 2 o menys jugadors, a través de passades, suports, passades i anades, penetracions successives, creuaments, bloquejos, pantalles.
	MTC	Mitjà tàctic complexos: comportament tàctic ofensiu col·lectiu en el qual intervenen més de 2 jugadors amb una intenció tàctica determinada, incloent tots els comportaments col·lectius.
Zona de finalització (ZF)	Z6M	Zona de 6 metres: finalització realitzada amb l'últim contacte del jugador que finalitza l'acció fora de l'àrea de 6 metres i caient en el seu interior, invadint l'espai aeri de l'àrea de 6 metres.
	ZIM	Zona intermèdia: finalització realitzada amb l'últim contacte del jugador que realitza l'acció a la zona intermèdia compresa entre les àrees de 9 i 6 metres.
	Z9M	Zona de 9 metres: finalització realitzada amb l'últim contacte del jugador que realitza l'acció fora de l'àrea de 9 metres i caient dins o fora d'aquesta àrea.
Tipus de finalització (FIN)	GOL	Gol. Finalització en gol que puja al marcador de l'equip observat.
	OCG	Ocasí clara de gol. Finalització en acció clara de gol d'un jugador amb l'única oposició del porter.
	SM	Set metres. Finalització en sanció de set metres assenyalat pels col·legiats del partit.
	CF	Cop franc. Finalització en cop franc assenyalat pels col·legiats del partit
	MEL	Mala elecció de llançament. Finalització en llançament amb clara oposició d'un o més defensor.
	PP	Pèrdua de pilota. Finalització de la possessió de pilota per desposseïció de la pilota per l'equip defensor.
	IR	Infracció reglamentària. Finalització amb una infracció reglamentària assenyalada (passos, doble, falta d'atac, fora de banda, passiu, invasió àrea contrària) a jugador de l'equip observat.
	IT	Interrupció temporal. Finalització per petició de time-out, per complir-se el final del temps reglamentari o interrupció del partit des de la taula de marcadors durant l'atac de l'equip observat.

▲  
**Taula 2.** Sistema d'observació SOCTO

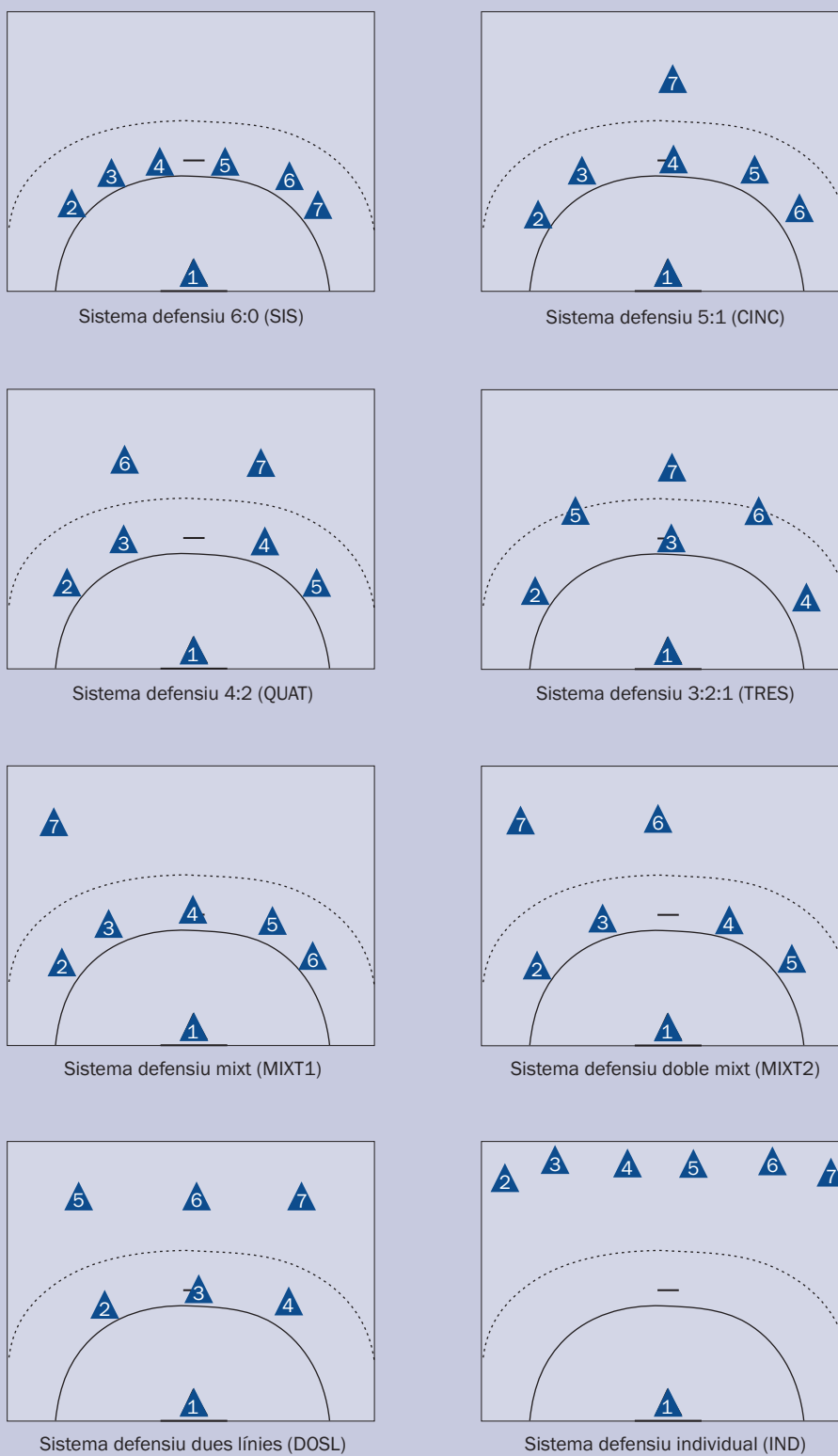
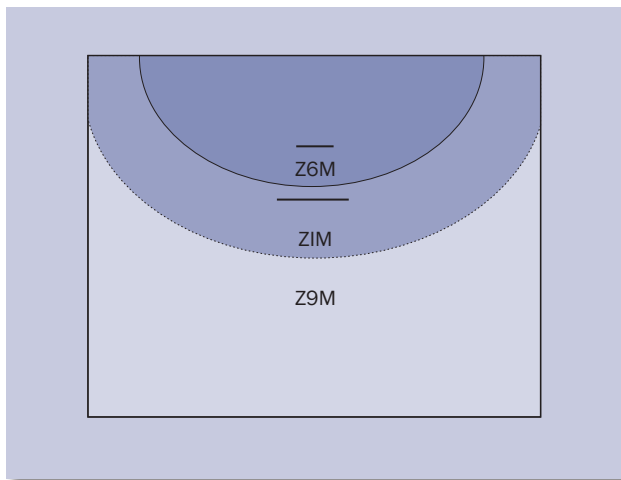


Figura 1. Sistemes defensius



**Figura 2.** Zona de finalització

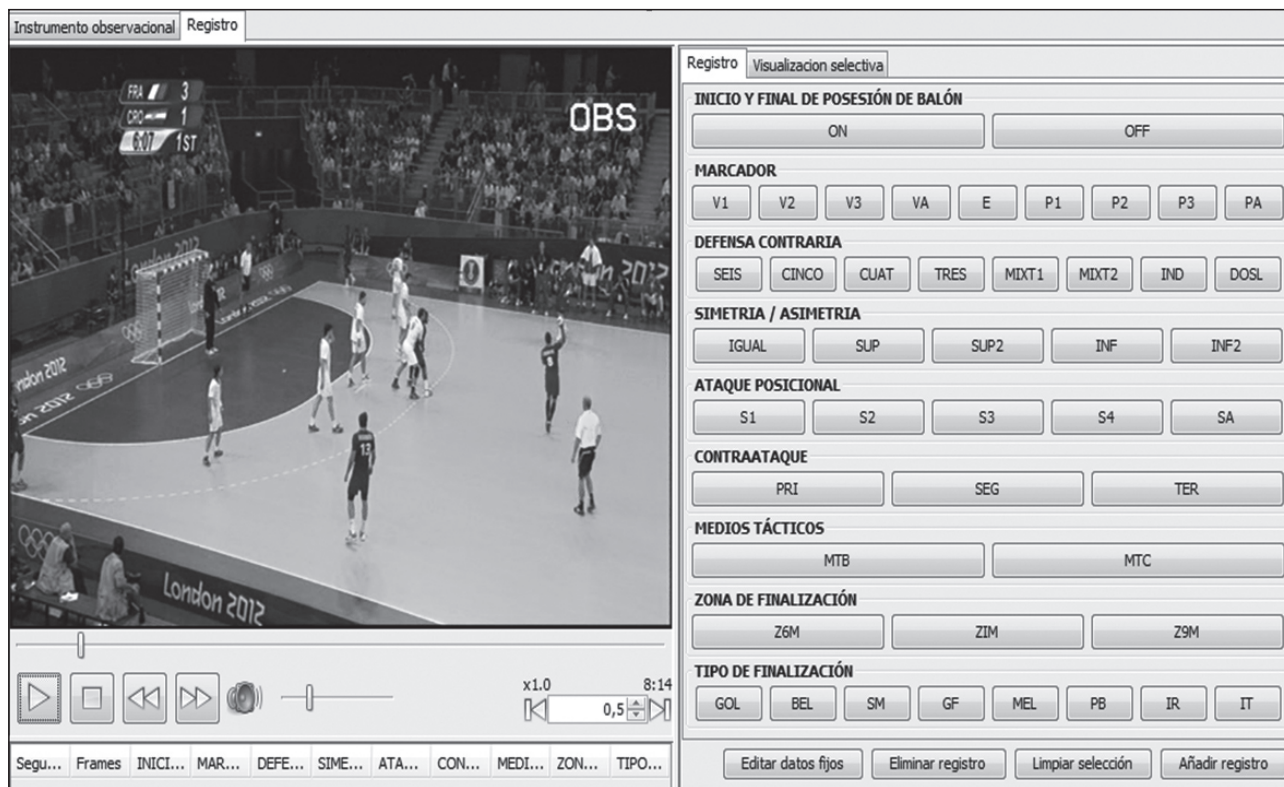
Es va utilitzar un disseny *mixed methods* que possibilita la transformació, per a la seva complementació, d'informació qualitativa en dades tractables quantitativament (Camerino, Castañer & Anguera, 2012). Seguidament, el registre definitiu dels 38 enfrontaments es van

exportar en dos formats: en format .csv, per a l'anàlisi descriptiva i de contingència al programari IBM SPSS Statistics v. 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY); i en format .txt, per a l'anàlisi de detecció de T-patterns al programari Theme v.6 (Magnusson, 2000, 2006).

### Anàlisi estadística i de T-patterns

Després de determinar la freqüència de les accions ofensives dels 38 enfrontaments de tots els partits, es va calcular el khi-quadrat de Pearson ( $\chi^2$ ) i els residus ajustats o puntuacions z de Allison i Liker (1982) per trobar, respectivament, relacions significatives entre criteris i entre categories del SOCTO a partir de taules de contingència bidimensionals.

Posteriorment, es va procedir a una detecció de T-patterns (Magnusson, 1996) interseccional i intraseccional amb el programari THEME 6 (Magnusson, 2000, 2006). Aquesta anàlisi ens va permetre obtenir una relació cronològica i temporal de conductes no detectables amb els mètodes tradicionals d'anàlisi de dades (Camerino, Chaverri, Anguera, & Jonsson, 2012; Jonsson et al., 2006, 2010).



**Figura 3.** Instrument de registre Lince (Gabin et al., 2012)

## Resultats

### Anàlisi descriptiva i de contingència

En total es van registrar 3.245 accions ofensives (*taula 3*). Les accions de joc ofensiu més freqüents en cada criteri van ser: l'atac posicional (AP), els mitjans tàctics complexos (MTC), la zona intermèdia (ZIM) i la finalització en cop franc (CF).

En les proves de khi-quadrat ( $\chi^2$ ), en creuar tots els criteris de l'estudi (*taula 4*), s'han observat relacions estadísticament significatives ( $p < ,001$ ) entre els mitjans tàctics utilitzats i la defensa contrària ( $\chi^2 = 105,25$ ,  $p < ,001$ ), la seqüència d'atac posicional ( $\chi^2 = 158,83$ ,  $p < ,001$ ), la zona de finalització ( $\chi^2 = 31,92$ ,  $p < ,001$ ) i el tipus de finalització ( $\chi^2 = 29,03$ ,  $p < ,001$ ).

Els resultats obtinguts a partir de l'anàlisi de residus ajustats o puntuacions  $z$  de Allison i Liker (1982) es presenten a partir de taules de contingència (*taules 5, 6, 7 i 8*).

En primer lloc, entre el mitjà tàctic i la defensa contrària (*taula 5*), es van detectar relacions significatives positives entre les categories de mig tàctic complex (MTC) i sistema defensiu 6:0 (SIS) ( $z = 5,4$ ,  $p < ,001$ ), donant-se únicament en els equips que aconseguen la victòria (V) ( $z = 6,8$ ,  $p < ,001$ ).

En segon lloc, entre mig tàctic i atac posicional (*taula 6*), es van trobar relacions significatives positives entre les categories mitjà tàctic complex (MTC) i la primera seqüència d'atac (S1) ( $z = 11,5$ ,  $p < ,001$ ), tant per als equips guanyadors (V) ( $z = 8,7$ ,  $p < ,001$ ) com per als perdedors (P) ( $z = 7,7$ ,  $p < ,001$ ). En canvi, els resultats ens revelen que són els mitjans tàctics bàsics (MTB) els que mostren patrons excitatoris en la segona seqüència d'atac ( $z = 5,5$ ,  $p < ,001$ ), tant per als equips que aconseguen la victòria (V) ( $z = 4,3$ ,  $p < ,001$ ) com per als equips perdedors (P) ( $z = 3,5$ ,  $p < ,001$ ). Igual que en les següents seqüències d'atac: tercera seqüència d'atac (S3) ( $z = 5,4$ ,  $p < ,001$ ), sent per als equips que aconseguen la victòria (V) ( $z = 4,1$ ,  $p < ,001$ ) i també per als equips perdedors (P) ( $z = 3,7$ ,  $p < ,001$ ); quarta seqüència d'atac (S4) ( $z = 6,6$ ,  $p < ,001$ ), sent per als equips que aconseguen la victòria (V) ( $z = 4,3$ ,  $p < ,001$ ) i per als equips perdedors (P) ( $z = 5,1$ ,  $p < ,001$ ); cinquena i següents seqüències d'atac (SA) ( $z = 3,8$ ,  $p < ,001$ ), sent per als equips que aconseguen la victòria (V) ( $z = 2,8$ ,  $p < ,001$ ) i per als equips perdedors (P) ( $z = 2,6$ ,  $p < ,001$ ).

Criteris	Categories	n	%
MAR	E	539	16,61
	P1	495	15,25
	P2	396	12,2
	P3	304	9,37
	PA	314	9,68
	V1	446	13,74
	V2	356	10,97
	V3	179	5,52
	VA	216	6,66
	DEF	CINC	777
QUAT		15	0,46
DOSL		2	0,06
IND		17	0,52
MIXT1		323	9,95
MIXT2		73	2,25
SIS		2.017	62,16
TRES		21	0,65
SIM	IGUAL	2.642	81,42
	INF	329	10,14
	INF2	3	0,09
	SUP	270	8,32
	SUP2	1	0,03
FO	AP	2.648	81,60
	CA	597	18,40
AP	S1	1.592	60,12
	S2	673	25,42
	S3	249	9,40
	S4	91	3,44
	SA	43	1,62
CA	PRI	142	23,79
	SEG	137	22,95
	TER	318	53,26
MT	MTB	1.599	50,72
	MTC	1.646	49,28
ZON	Z6M	910	28,04
	ZIM	1.614	49,74
	Z9M	721	22,22
FIN	BEL	154	4,75
	CF	1.067	32,88
	GOL	866	26,69
	IR	176	5,42
	IT	33	1,02
	MEL	595	18,34
	PP	236	7,27
	SM	118	3,63

**Taula 3.** Freqüència i percentatge de la interacció dinàmica ofensiva a l'handbol

Críteris	RES	MAR	DEF	SIM	AP	CA	MT	ZF	FIN
MAR									
DEF	<b>191,30***</b>	<b>712,13***</b>							
SIM	7,81	47,29*	<b>358,70***</b>						
AP	4,71	37,62	19,47	12,50					
CA	1,39	32,09**	18,54*	12,20**					
MT	,06	<b>40,94***</b>	<b>105,25***</b>	13,97**	<b>158,83***</b>	<b>27,84***</b>			
ZF	<b>14,76***</b>	32,44**	34,66**	<b>80,72***</b>	24,92**	<b>112,66***</b>	<b>31,92***</b>		
FIN	9,87	90,63**	<b>86,17***</b>	<b>99,15***</b>	<b>63,45***</b>	<b>119,74***</b>	<b>29,03***</b>	<b>2038,09***</b>	
SAN	1,16	12,88	2,92	,95	10,80	5,15	6,76*	5,58	4,24

\* $p < ,05$ . \*\* $p < ,01$ . \*\*\* $p < ,001$ .

▲ **Taula 4.** Khi quadrat de Pearson entre tots els críteris de l'estudi

Categories		CINC	QUAT	DOSL	IND	MIXT1	MIXT2	SIS	TRES
V	MTB	,8	<b>2,2***</b>	,0	<b>4,2***</b>	<b>2,9***</b>	<b>6,9***</b>	<b>-6,8***</b>	-
	MTC	-,8	<b>-2,2***</b>	,0	<b>-4,2***</b>	<b>-2,9***</b>	<b>-6,9***</b>	<b>6,8***</b>	-
P	MTB	-,6	1,0	-	-	<b>2,0***</b>	-	-,8	,7
	MTC	,6	-1,0	-	-	<b>-2,0***</b>	-	,8	-,7
TOTAL	MTB	-,1	<b>2,4***</b>	,0	<b>4,2***</b>	<b>3,5***</b>	<b>6,9***</b>	<b>-5,4***</b>	,7
	MTC	,1	<b>-2,4***</b>	,0	<b>-4,2***</b>	<b>-3,5***</b>	<b>-6,9***</b>	<b>5,4***</b>	-,7

\* $p < ,05$ , \*\* $p < ,01$ , \*\*\* $p < ,001$ .

◀ **Taula 5.** Anàlisi de residus ajustats: mitjà tàctic-defensa contrària

Categories		S1	S2	S3	S4	SA
V	MTB	<b>-8,7***</b>	<b>4,3***</b>	<b>4,1***</b>	<b>4,3***</b>	<b>2,8***</b>
	MTC	<b>8,7***</b>	<b>-4,3***</b>	<b>-4,1***</b>	<b>-4,3***</b>	<b>-2,8***</b>
P	MTB	<b>-7,7***</b>	<b>3,5***</b>	<b>3,7***</b>	<b>5,1***</b>	<b>2,6***</b>
	MTC	<b>7,7***</b>	<b>-3,5***</b>	<b>-3,7***</b>	<b>-5,1***</b>	<b>-2,6***</b>
TOTAL	MTB	<b>-11,5***</b>	<b>5,5***</b>	<b>5,4***</b>	<b>6,6***</b>	<b>3,8***</b>
	MTC	<b>11,5***</b>	<b>-5,5***</b>	<b>-5,4***</b>	<b>-6,6***</b>	<b>-3,8***</b>

\* $p < ,05$ , \*\* $p < ,01$ , \*\*\* $p < ,001$ .

◀ **Taula 6.** Anàlisi de residus ajustats: mitjà tàctic-atac posicional

En tercer lloc, entre mig tàctic i zona de finalització (taula 7), es van trobar relacions significatives positives entre les categories mitjà tàctic bàsic (MTB) i zona de 6 metres (Z6M) ( $z = 5,4$ ,  $p < ,001$ ), sent per als equips que aconseguen la victòria (V) ( $z = 2,5$ ,  $p < ,05$ ) i per als equips perdedors (P) ( $z = 5,1$ ,  $p < ,001$ ). Sent igual

amb el mig tàctic complex (MTC) i la zona intermèdia (ZIM) ( $z = 4,7$ ,  $p < ,001$ ), per als equips que aconseguen la victòria (V) ( $z = 2,4$ ,  $p < ,05$ ) i per als equips perdedors

I, en quart lloc, entre mig tàctic i tipus de finalització (taula 8), es van trobar relacions significatives



Categories	Z6M	Z9M	Z1M	
V	MTB	2,5*	,2	-2,4*
	MTC	-2,5*	-,2	2,4*
P	MTB	5,1***	-,4	-4,3***
	MTC	-5,1***	,4	4,3***
TOTAL	MTB	5,4***	,1	-4,7***
	MTC	-5,4***	-,1	4,7***

\* $p < ,05$ . \*\* $p < ,01$ . \*\*\* $p < ,001$ .

▲ **Taula 7.** Anàlisi de residus ajustats: mitjà tàctic-zona de finalització

Categories	BEL	CF	GOL	IR	IT	MEL	PP	SM	
V	MTB	-,8	-2,2*	1,0	-,3	3,1*	,0	2,0*	-,3
	MTC	,8	2,2*	-1,0	,3	-3,1*	,0	-2,0*	,3
P	MTB	1,1	-2,7**	2,3**	,2	1,6	-1,5	,5	2,1**
	MTC	-1,1	2,7**	-2,3**	-,2	-1,6	1,5	-,5	-2,1**
TOTAL	MTB	,2	-3,5***	2,3***	-,1	3,4***	-1,1	1,7	1,3
	MTC	-,2	3,5***	-2,3*	,1	-3,4***	1,1	-1,7	-1,3

\* $p < ,05$ . \*\* $p < ,01$ . \*\*\* $p < ,001$ .

▲ **Taula 8.** Anàlisi de residus ajustats: mitjà tàctic-tipus de finalització

positives entre les categories mitjà tàctic complex (MTC) i cop franc (GF) ( $z = 3,5$ ,  $p < ,001$ ), sent per als equips que aconseguen la victòria (V) ( $z = 2,2$ ,  $p < ,05$ ) i per als equips perdedors (P) ( $z = 2,7$ ,  $p < ,01$ ).

### Anàlisi de T-patterns

Amb la detecció dels patrons temporals (T-patterns) es visualitza la dinàmica del joc ofensiu dels equips analitzats segons els criteris: sistemes defensius, fase ofensiva de l'atac posicional i mig tàctic ofensiu. A continuació presentem els resultats obtinguts d'aquests *T-patterns* a partir de tres tipus de gràfics: plots, histogrames i dendogrames. Els *plots* (fig. 5, 8, i 11) són radiografies cronològiques de les conductes ofensives que succeeixen en cadascun d'aquests criteris i que es distribueixen en punts al llarg de cadascun dels partits; els histogrames (fig. 6, 9, i 12) representen l'acumulació de les freqüències d'aquests mateixes conductes ofensives segons aquests criteris, i els dendogrames (fig. 7, 10, i 13) ens aporten la interrelació entre elles que s'interpreta com un diagrama d'arbre d'amunt cap a avall i que ens permet conèixer en quin moment ocorren aquests *T-patterns*, mitjançant línies que van de la part superior a la inferior.

### Discussió

Els sistemes defensius oberts (5:1, 4:2, dues línies, individual i mixtes) apareixen en situacions d'avantatge en el marcador parcial; en canvi, els sistemes defensius tancats (6:0) solen emprar-se en situacions d'igualtat en el resultat en els partits, coincidint amb els estudis d'Antón (2000), Espina (2009) i Lopes (2011).

Així, la utilització de comportaments tàctics ofensius que utilitzen mitjos tàctics bàsics, per superar els plantejaments defensius oberts anteriors, depèn de l'avantatge o desavantatge en el marcador.

Les situacions ofensives de major dificultat (inferioritat i igualtat numèrica) activen els patrons de comportament amb finalització en cop franc (CF) a causa de l'èxit defensiu. En el nostre estudi no s'han trobat relacions significatives entre les situacions d'inferioritat numèrica i la victòria final, com les que han aparegut en altres estudis (Gutiérrez & Ruiz, 2013; Salesa, 2008).

Contràriament, les situacions de joc que representen menys dificultat i que són les de superioritat numèrica (SUP) exciten els comportaments tàctics ofensius de gol (GOL). Aquest resultat coincideix amb les troballes de Prudente (2006). Aquests autors expliquen aquest fenomen per la major eficàcia ofensiva en les fases de joc amb superioritat numèrica, i amb la relació d'aquests coeficients amb el resultat final dels partits, que és estadísticament significativa per als equips guanyadors (Gutiérrez, 2006; Gutiérrez, & Ruiz, 2013; Maia, 2009; Prudente, 2006; Silva, 2008).

D'aquesta manera s'evidencia que el comportament tàctic ofensiu utilitza un mitjà tàctic complex solament en la primera seqüència d'atac i en la resta de les seqüències d'atac utilitza mitjans tàctics bàsics. Aquesta troballa coincideix amb altres recerques (Antón, 2000; Lago, 2002; Salesa, 2008). També es constata com l'èxit defensiu de la primera seqüència ofensiva obliga les següents seqüències amb eleccions dolentes de llançament. Autors com Lozano i Camerino (2012), Maia (2009), Prudente, (2006) i Silva (2008) coincideixen amb aquests resultats.

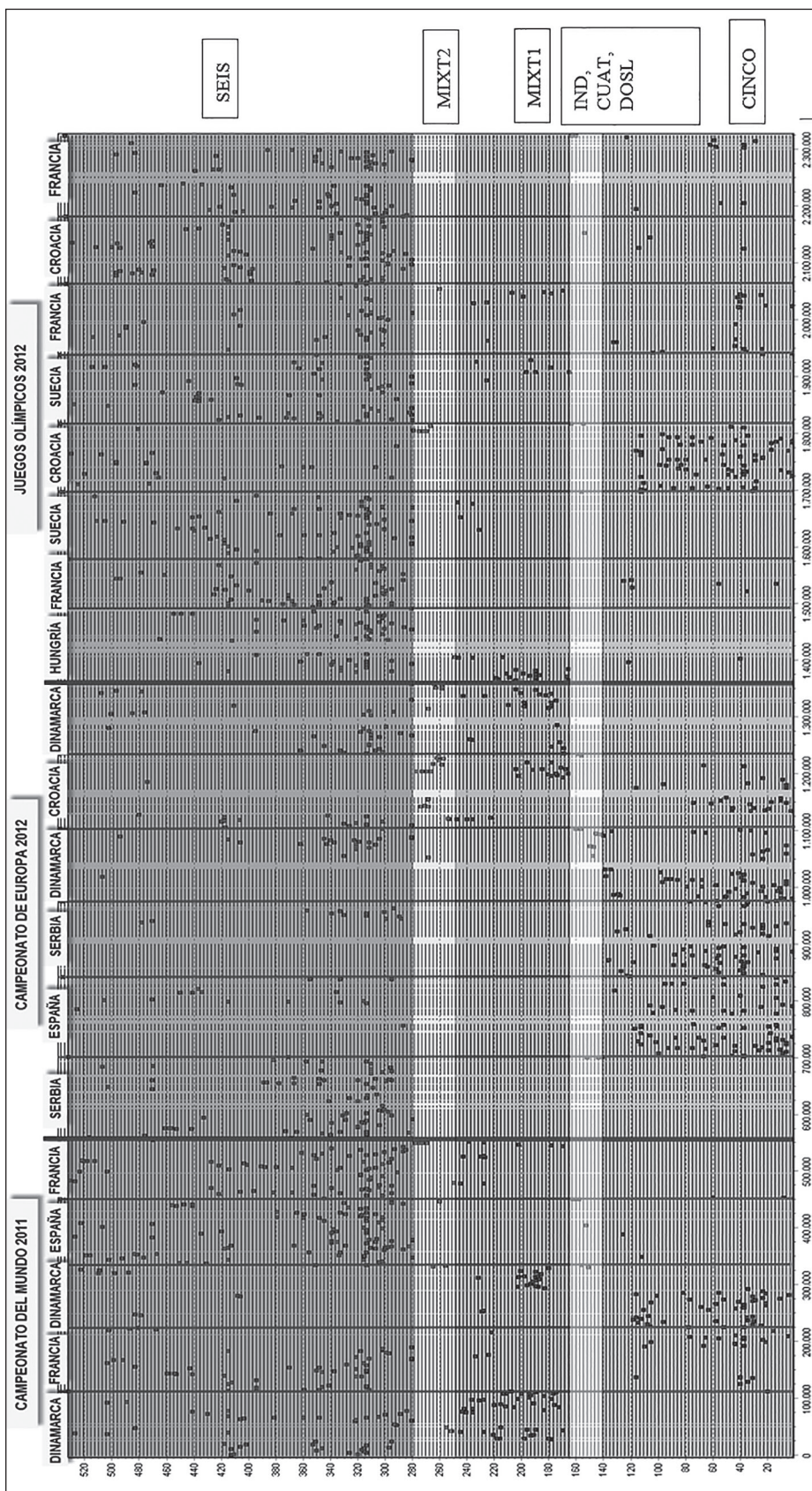
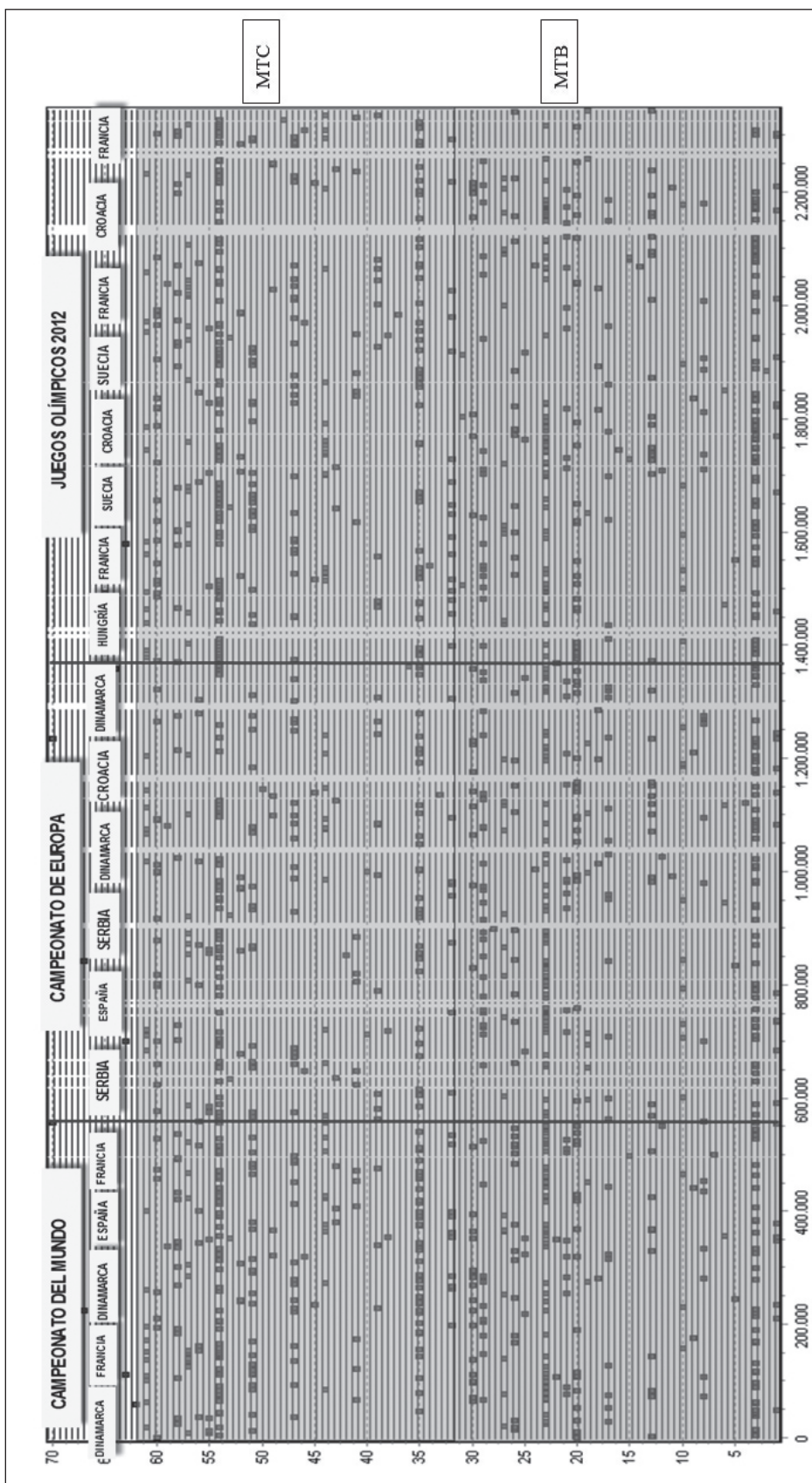


Figura 4. Plot de les conductes ofensives que esdevenen al llarg dels 19 partits analitzats i que s'organitzen segons el criteri de sistemes defensius





▲ **Figura 6.** Plot de les conductes ofensives que esdevenen al llarg dels 19 partits analitzats i que s'organitzen segons el criteri de mitjans tàctics

Ocurrències (núm.)	Conductes ofensives
87	seis, igual, s1, mtc, zim, gf
35	seis, igual, s1, mtc, z6m, gol
33	cinco, igual, s1, mtc, zim, gf
25	seis, igual, s1, mtc, z9m, gol
25	seis, igual, s1, mtc, z9m, mel
24	seis, igual, pri, mtb, z6m, gol
23	seis, igual, ter, mtb, zim, gf

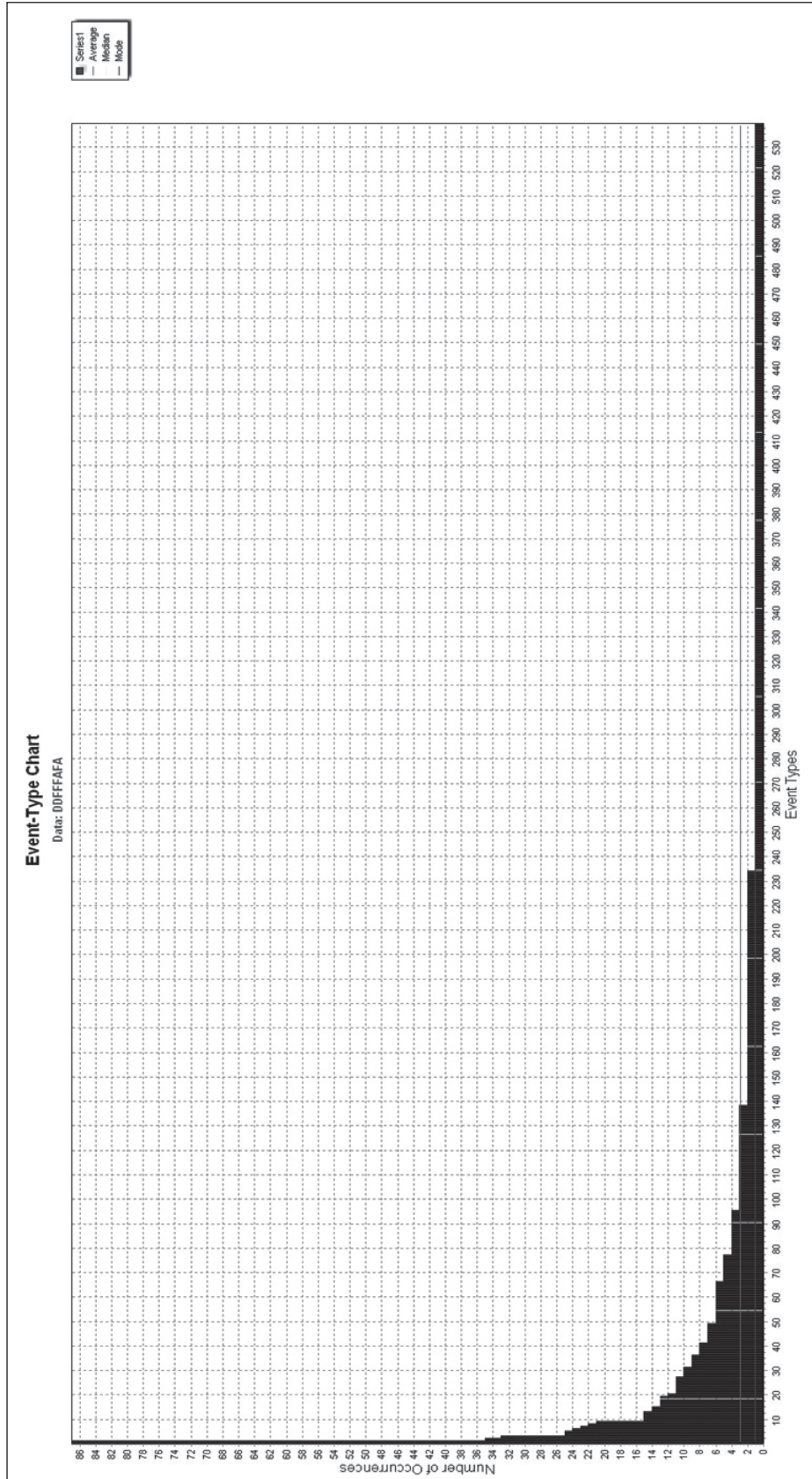


Figura 7. Histograma de les ocurrencies de les conductes ofensives que esdevenen al llarg dels 19 partits analitzats i classificades per tipus de sistema defensiu dels equips guanyadors

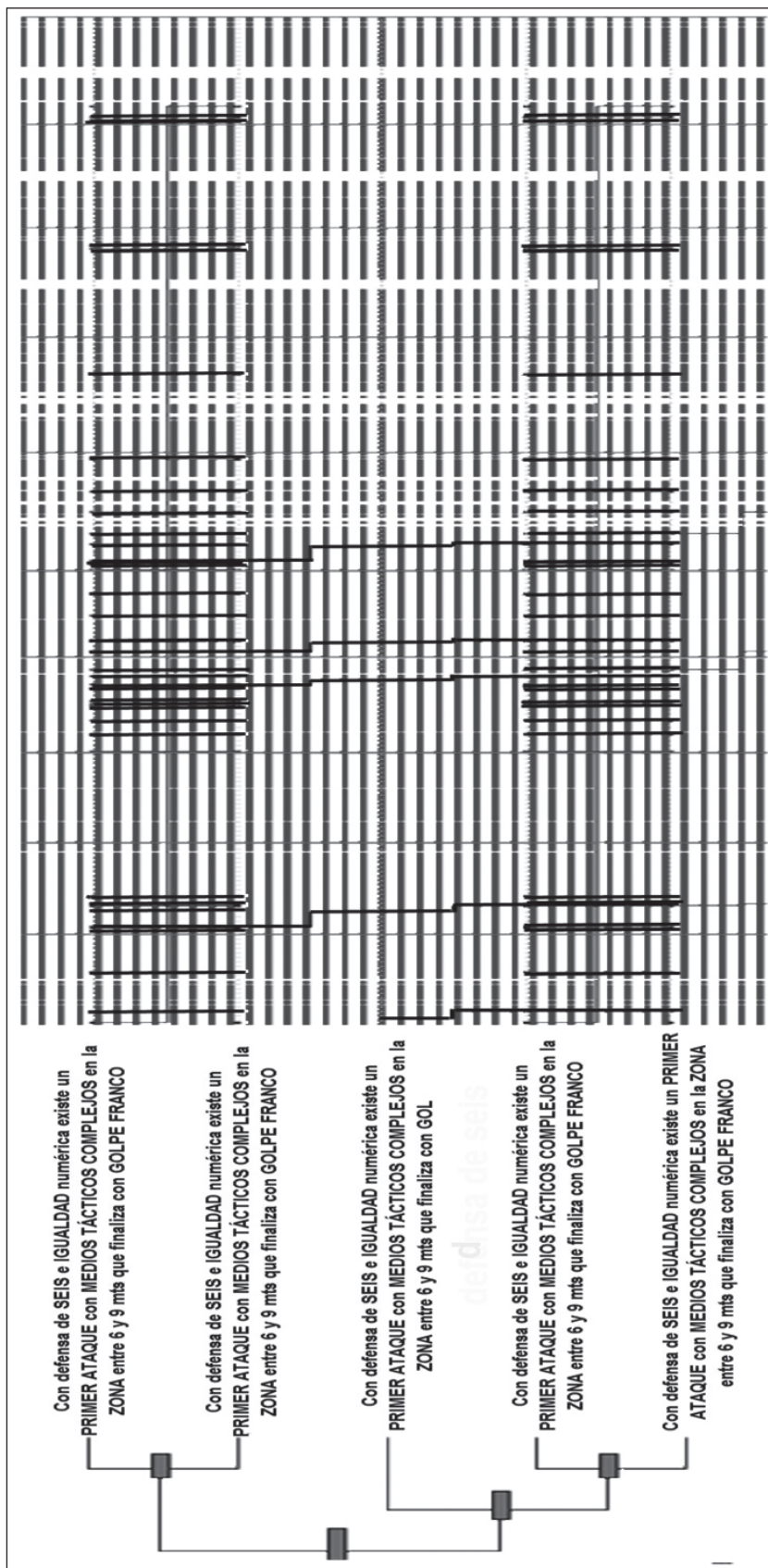
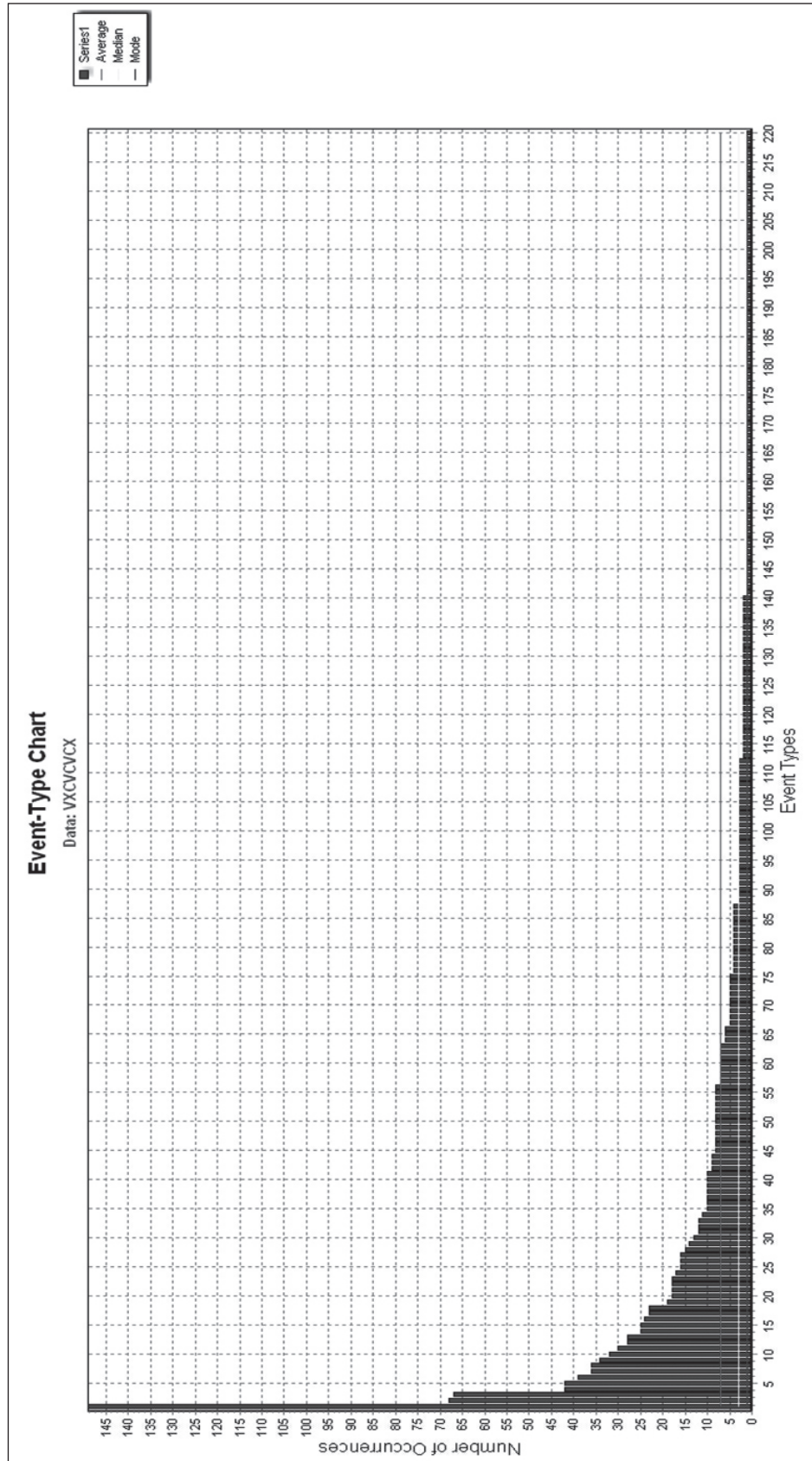
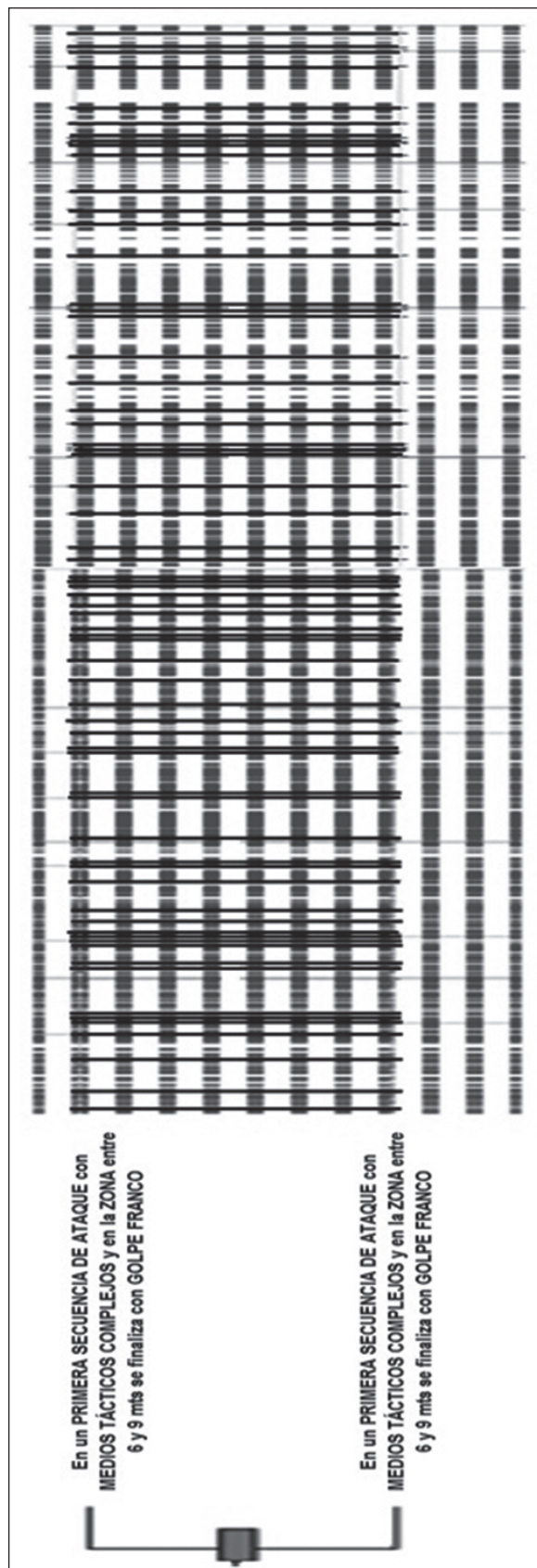


Figura 8. Dendrograma dels sistema defensiu dels equips guanyadors

Ocurrences (núm.)	Conductes ofensives
149	s1,mtc,zim,gf
68	s1,mtc,z6m,gol
67	s1,mtb,zim,gf
42	s1,mtb,z6m,gol
42	s1,mtc,z9m,gol
39	pri,mtb,z6m,gol
36	s1,mtc,z9m,mel



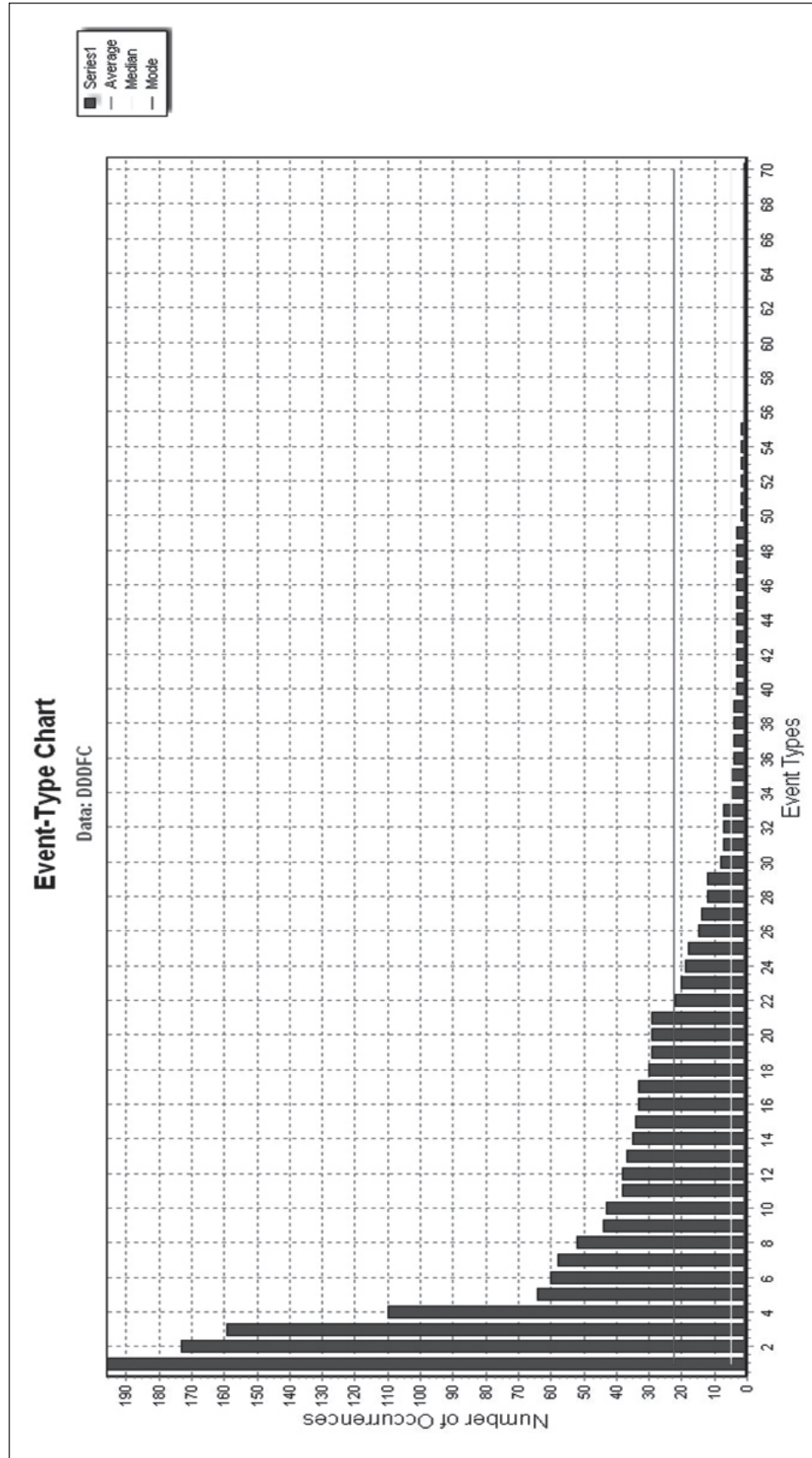
**Figura 9.** Histograma de les ocurrences de les conductes ofensives que esdevenen al llarg dels 19 partits analitzats i classificades per classifcades per fase ofensiva dels equips guanyadors



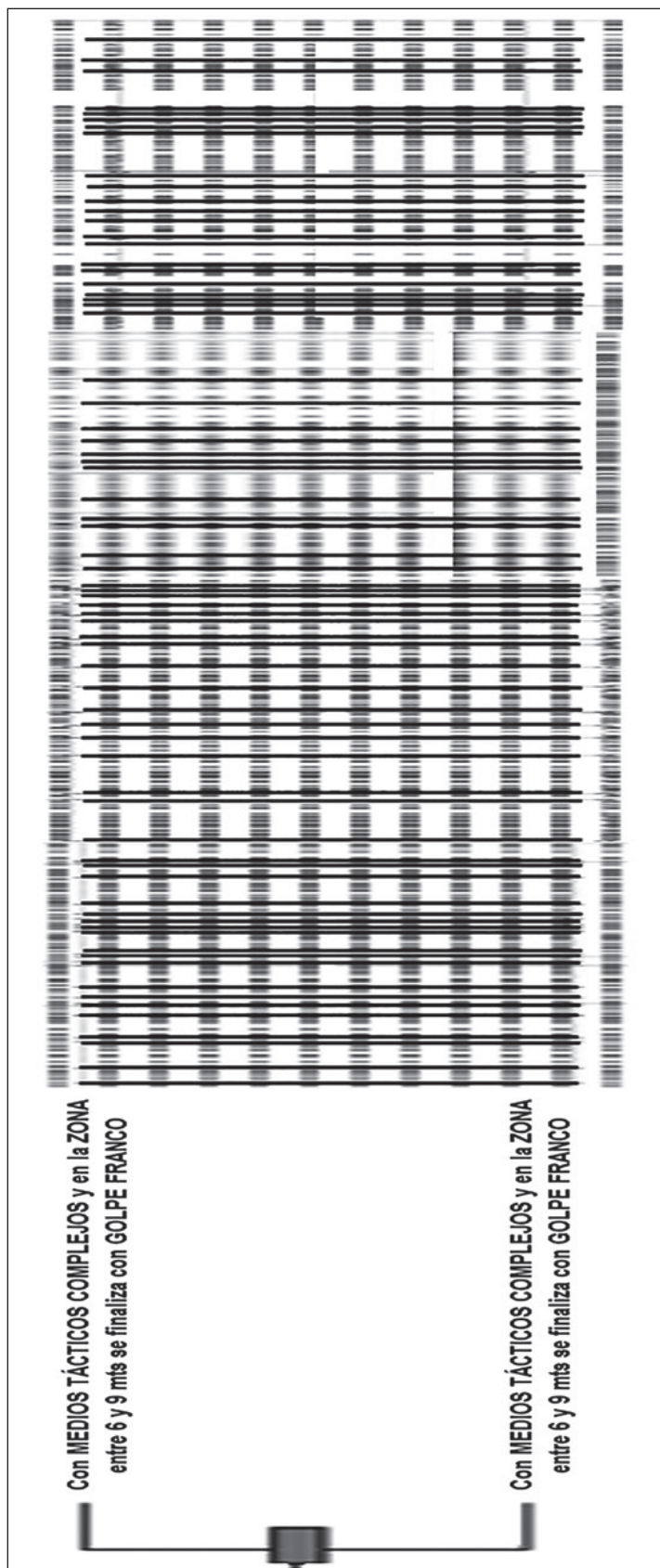
▲ **Figura 10.** Dendrograma de la fase ofensiva dels equips perdedors



Ocorrències (núm.)	Conductes ofensives
196	mtc,zim,gf
173	mtb,zim,gf
159	mtb,z6m,gol
110	mtc,z6m,gol
64	mtc,z9m,mel
60	mtb,z9m,mel
58	mtc,z9m,gol
52	mtb,zim,mel



**Figura 11.** Histograma de les ocurrencies de les conductes ofensives que esdevenen al llarg dels 19 partits analitzats i classificades per mig tàctic ofensiu dels equips guanyadors



▲ **Figura 12.** Dendrograma de la fase ofensiva dels equip guanyadors

La situació favorable que apareix en la situació de contraatac de primera onada comporta finalitzacions en gol o bona elecció de llançament des de la zona de 6 metres, coincidint amb el que afirmen els estudis de García et al. (2004), González (2012), Gutiérrez (2006), Montoya, (2010), Montoya et al. (2013), Rogulj et al. (2004), Salesa (2008) i Teles (2011).

El mitjà tàctic bàsic és el més utilitzat per aconseguir finalitzacions des de la zona de 6 metres, normalment la més eficaç (Daza, 2010). I la utilització de mitjans tàctics complexos només aconsegueix finalitzacions a la zona intermèdia, normalment acabant en cop franc.

Poques recerques analitzen els mitjans tàctics ofensius d'alt rendiment en handbol. Alguns estudis utilitzen índexs i coeficients d'eficàcia (Gutiérrez, 2006) que no aconsegueixen aprofundir en el tipus de comportament ofensiu de l'alta competició. En canvi, hi ha molts treballs que analitzen diferents variables tàctiques, estudiant la seva influència en l'eficàcia i la seva relació amb el resultat final (Meletakos et al., 2011; Montoya, 2010; Montoya et al., 2013; Salesa, 2008; Silva, 2008; Srhoj et al., 2001), encara que sense arribar a aprofundir en el tipus de variable tàctica utilitzada. Així i tot, Prudente (2006) i Román (2008) destaquen la importància de saber triar els mitjans tàctics adequats per resoldre les exigències de les diferents estructures col·lectives defensives, però no concreten quins mitjans tàctics són els més adequats.

D'aquesta manera, les zones de finalització properes a porteria són les més eficaçes, coincidint amb autors com García et al. (2004) i Gutiérrez (2006), que afirmen que els equips guanyadors obtenen més gols des de 6 m. Aprofundint en aquests estudis, descobrim que no arriben a diferenciar entre llançaments produïts en la fase de contraatac dels produïts en la fase d'atac posicional.

En la finalització, són diversos els autors que identifiquen com estadísticament significatiu el resultat final del partit amb: els errors de passada, les intercepcions i desposessions en bot (González, 2012); i els errors ofensius i pèrdues de pilota (Teles, 2011; Meletakos et al., 2011).

L'anàlisi de T-patterns corrobora l'anàlisi de contingència, mostrant-nos en els diferents gràfics *plots*, histogrames i dendogrames l'aparició de les configuracions de conductes del comportament més utilitzat al llarg de tots els enfrontaments i que es descriu com: inici de l'acció ofensiva en l'atac posicional, contra un sistema de-

fensiu 6:0, en igualtat numèrica, en la primera seqüència d'atac posicional, utilitzant un mitjà tàctic complex, des de la zona intermèdia entre 6 i 9 metres i finalitzant en cop franc (sis, igual, s1, mtc, zim, cf).

L'anàlisi observacional de les conductes ofensives ens ha permès corroborar la seva persistència al llarg dels campionats que formen la mostra, independentment del tipus de defensa al que s'enfrontaven, el mitjà tàctic utilitzat i la zona de finalització.

## Conclusions

### Conclusions sobre l'anàlisi descriptiva i de contingència

Podem concloure que pel que fa a les possessions de la pilota, no existeixen diferències en el nombre de possessions de la pilota entre equips guanyadors i perdedors. És a dir, el sistema defensiu 5:1 és l'utilitzat en situacions de marcadors adversos com a primera alternativa defensiva al sistema defensiu 6:0.

Pel que fa a la simetria numèrica entre els jugadors atacants i defensors, concloem que en situacions d'igualtat numèrica s'utilitzen sistemes defensius tancats (6:0) i que les situacions de superioritat numèrica comporten que les seqüències ofensives finalitzin en gol. En situacions més difícils en la simetria numèrica, les finalitzacions de les diferents fases ofensives es produeixen a major distància a la zona de finalització.

En relació amb la fase ofensiva d'atac posicional i els mitjans tàctics utilitzats, concloem que els mitjans tàctics bàsics són utilitzats amb més freqüència contra sistemes defensius oberts (5:1, 4:2, dues línies, individual i mixtes), i els mitjans tàctics complexos són utilitzats, amb major freqüència, contra el sistema defensiu tancat (6:0).

### Conclusions sobre l'anàlisi de T-patterns

L'anàlisi dels T-patterns sobre els comportaments tàctics ofensius en alt rendiment d'handbol ens han permès visualitzar cadascun dels comportaments tàctics ofensius en una línia temps real permetent contextualitzar de manera evident la seva evolució al llarg dels enfrontaments. Alhora i corroborem que el comportament tàctic ofensiu més usual en la primera seqüència d'atac posicional contra el sistema defensiu 6:0 i amb igualtat numèrica és de mitjà tàctic complex, des de la zona intermèdia entre 6 i 9 metres i finalitzant en cop franc (sis, igual, s1, mtc, zim, cf).

## Agraïments

Aquesta recerca s'ha desenvolupat gràcies al suport institucional dels projectes: (1) "Avanços metodològics i tecnològics en l'estudi observacional del comportament esportiu" (Secretaria d'Estat de Recerca, Desenvolupament i Innovació del Ministeri d'Economia i Competitivitat), període 2015-2017 (PSI2015-71947-REDT; MINECO/ FEDER, UE); (2) "L'activitat física i l'esport com a potenciadors de l'estil de vida saludable: avaluació del comportament esportiu des de metodologies no intrusives" (Secretaria d'Estat de Recerca, Desenvolupament i Innovació del Ministeri d'Economia i Competitivitat), període 2016-2018 (DEP2015-66069-P; MINECO/ FEDER, UE); (3) Grup de Recerca i Innovació en Dissenys (GRID). Tecnologia i aplicació multimèdia i digital als dissenys observacionals. Grup de Recerca Consolidat de la Generalitat (GRC) de Catalunya (2014 SGR 971).

## Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Álvaro, J., Dorado, A., González Badillo, J. J., González, J. L., Navarro, F., Molina, ... & Sánchez, F. (1995). Modelo de análisis de los deportes colectivos basado en el rendimiento en competición. *Infocoes*, 1(0), 21-40.
- Allison, P. D., & Liker, J. K. (1982). Analyzing sequential categorical data on dyadic interaction: A comment on Gottman. *Psychological Bulletin*, 91(2), 393-403. doi:10.1037/0033-2909.91.2.39
- Anguera, M. T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M. T. Anguera & J. Gómez (Eds.), *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento* (pàg. 125-236). Murcia: Universidad de Murcia.
- Anguera, M. T. (1999). *Observación en deporte y conducta cinésicomotriz: aplicaciones*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Anguera, M. T. (2003). Diseños observacionales en la actividad física y el deporte, alcance y nuevas perspectivas. A A. Oña & A. Bilbao (Eds.), *Libro de Deporte y calidad de vida* (pàg. 254-282). Granada: Gráficas Alambra.
- Anguera, M. T., & Blanco-Villaseñor, A. (2003). Registro y codificación del comportamiento deportivo. A A. Hernández-Mendo (Ed.), *Psicología del deporte (Vol. II): Metodología* (pàg. 6-34). Buenos Aires: Tulio Guterman.
- 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), 135-160.
- Antón, J. (2000). *Balonmano: nuevas aportaciones para el perfeccionamiento y la investigación*. Barcelona: Inde.
- Araujo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 653-676. doi:10.1016/j.psychsport.2006.07.002
- Araujo, D., & Davids, K. (2009). Ecological approaches to cognition and action in sport and exercise: Ask not only what you do, but where you do it. *International Journal of Sport Psychology*, 40, 5-37.
- Balagué, N., & Torrents, C. (2011). *Complejidad y deporte*. Barcelona: Inde.
- Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. L., & Anguera, M. T. (2003). Data analysis techniques in observational designs applied to environment-behavior relation. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 4(2), 111-126.
- Camerino, O., Castañer, M., & Anguera, M. T. (2012). *Mixed methods research in the movement sciences: Case studies in sport, physical education and dance*. Abingdon, UK: Routledge.
- Camerino, O., Chaverri, J., Anguera, M. T., & Jonsson G. K. (2012). Dynamics of the game in soccer: Detection of T-patterns. *European Journal of Sport Science*, 12(3), 216-224. doi:10.1080/17461391.2011.566362
- Castellano, J., & Hernández-Mendo, A. (2000). Análisis secuencial en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, 12(2), 117-121.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46. doi:10.1177/001316446002000104
- Davids, K., Button, C., & Bennet, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition*. Champaign, IL, EE.UU.: Human Kinetics.
- Daza, G. (2010). *Las habilidades del pivote en la alta competición del balonmano* (Tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona, Espanya).
- Duarte, R., Araujo, D., Correia, V., & Davids, K. (2012). Sports teams as superorganisms: Implications of sociobiological models of behaviour for research and practice in team sports performance analysis. *Sports Medicine*, 42(7), 1-10. doi:10.2165/11632450-000000000-00000
- Espina, J. (2009). *Evolución histórica, táctica y estructural de los sistemas de juego defensivos en Balonmano. Una aplicación en la educación superior* (Tesi doctoral, Universitat d'Alacant, Alacant, Espanya).
- Ferrán, M. (1996). *SPSS para Windows. Programación y análisis estadístico*. Madrid: McGraw-Hill.
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2012). Lince: Multiplatform sport analysis software. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692-4694. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.320
- García, J. A., Aníz, I., Arellano, J. I., Domínguez, J. O., & García, T. (2004). Influencia de las variables tiempo y distancia en la eficacia del juego con transformaciones en cuatro equipos de balonmano de alto nivel. Posibilidades para la aplicación en el entrenamiento. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 12, 79-94.
- González, A. (2012). Análisis de la eficacia del contraataque en balonmano como elemento de rendimiento deportivo (Tesi doctoral, Universitat de Lleó, Lleó, Espanya).
- Gutiérrez, O. (2006). *Valoración del rendimiento táctico en balonmano a través de los coeficientes de eficacia. Aplicación del software SORTABAL v.1.0* (Tesi doctoral, Universitat Miguel Hernández, Elx, Espanya).
- Gutiérrez, O., & Ruiz, J. L. (2013). Game performance versus competitive performance in the World Championship of handball 2011. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 137-147. doi:10.2478/hukin-2013-0014
- Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Blanco-Villaseñor, A., Lopes, A., & Anguera, M. T. (2014).

- Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 111-121.
- Jonsson, G. K., Anguera, M. T., Sánchez-Algarra, P., Olivera, C., Campanico, J., Castañer, ... Magnusson, M. S. (2010). Application of T-pattern detection and analysis in sport Research. *The Open Sports Sciences Journal*, 3, 95-104. doi:10.2174/1875399X010030100095
- Jonsson, G. K., Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J.L., Hernández-Mendo, A., Ardá, T., ... Castellano, J. (2006). Hidden patterns of play interaction in soccer using SOF-CODER. *Behavior Research Methods*, 38(3), 372-381. doi:10.3758/BF03192790
- Lago, C. (2002). El carácter sistémico de los juegos deportivos colectivos: los contextos de la acción motriz. *Revista de ciencias de la actividad física y del deporte* (19), 30-36.
- Lopes, A. (2011). *O comportamento da defesa da seleção de espanha no torneio de andebol nos jogos olímpicos de pequim 2008* (Tesis doctoral, Universitat de Lleida, Lleida, España).
- Lozano, D., & Camerino, O. (2012). Eficàcia dels sistemes ofensius en handbol. *Apunts. Educació Física i Esports* (108), 70-81. doi:10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2012/2).108.08
- Magnusson, M. S. (1996). Hidden real-time patterns in intra- and inter-individual behaviour: Description and detection. *European Journal of Psychological Assessment*, 12, 112-123. doi.org/10.1027/1015-5759.12.2.112
- Magnusson, M. S. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 32, 93-110. doi:10.3758/BF03200792
- Magnusson, M. S. (2006). Structure and Communication in interaction. A G. Riva, M. T. Anguera, B. K. Wiederhold & F. Mantovani (Eds.), *From Communication to Presence: Cognition, Emotions and Culture Towards the Ultimate Communicative Experience* (pp. 127-146). Amsterdam: IOS Press.
- Maia, B. (2009). *Um estudo com equipas de Andebol de alto nível* (Tesis doctoral, Universidade do Porto, Oporto, Portugal).
- Martín, R., & Lago, C. (2005). *Deportes de equipo: comprender la complejidad para elevar el rendimiento* (Vol. 309). Barcelona: Inde.
- McGarry, T., Anderson, D., Wallace, S., Hughes, M., & Franks, I. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sport Sciences*, 20(10), 771-781. doi:10.1080/026404102320675620
- Meletakos, P., & Bayios, I. (2010). General trends in European men's handball: A longitudinal study. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(3), 221-228.
- Meletakos, P., Vagenas, G., & Bayios, I. (2011). A multivariate assessment of offensive performance indicators in men's handball: Trends and differences in the World Championships. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(2), 284-294.
- Montoya, M. (2010). *Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano* (Tesis doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona, Espanya).
- Montoya, M., Moras, G., & Anguera, M. T. (2013). Anàlisi de les finalitzacions dels extrems en handbol. *Apunts. Educació Física i Esports* (113), 52-59. doi:10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2013/3).113.05
- Nevill, A., Atkinson, G., & Hughes, M. (2008). Twenty-five years of sport performance research in the journal of sports sciences. *Journal of Sports Sciences*, 26(4), 413. doi:10.1080/02640410701714589
- Prudente, J. (2006). *Análise da performance tático-técnica no andebol de alto nível* (Tesi doctoral, Universidade da Madeira, Funchal, Portugal).
- Reed, D., & Hughes, M. (2006). An exploration of team sport as a dynamical system. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(2), 114-125.
- Rogulj, N., Srhoj, V., & Srhoj, L. (2004). The contribution of collective attack tactics in differentiating handball score efficiency. *Collegium Antropologicum*, 28(2), 739-746.
- Román, J. D. (2007). La evolución del juego de ataque en balonmano. Revisión histórica: Los inicios del siglo XXI. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 3(4), 79-99.
- Román, J. D. (2008). Táctica colectiva grupal en ataque: los modelos en el balonmano español. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 4(2), 29-51.
- Salesa, R. (2008). *Análisis de la eficacia en ataque en balonmano: influencia del establecimiento de objetivos* (Tesi doctoral, Universitat de Saragossa, Saragossa, Espanya).
- Sevim, Y., & Bilge, M. (2007). The comparison of the last Olympic, World and European Men Handball Championships and the current developments in world handball. *Research Yearbook*, 13(1), 65-72.
- Silva, J. (2008). *Modelação tática do processo ofensivo em andebol. Estudo de situações de igualdade numérica, 7 vs 7, com recurso à análise sequencial* (Tesi doctoral, Universidade do Porto, Oporto, Portugal).
- Teles, N. J. (2011). *Influência das variáveis contextuais na performance das equipas nos últimos dez minutos do jogo de Andebol* (Tesi doctoral, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal).
- Travassos, B., Davids, K., Araujo, D., & Esteves, P. T. (2013). Performance analysis in team sports: Advances from an ecological dynamics approach. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(1), 83-95.
- Volossovitch, A. (2008). *Análise dinâmica do jogo de andebol. Estudo dos factores que influenciam a probabilidade de marcar golo* (Tesi doctoral, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal).