

Interacción dinámica ofensiva en balonmano de alto rendimiento

Dynamic Offensive Interaction in High Performance Handball

DEMETRIO LOZANO

Universidad San Jorge de Zaragoza (España)

OLEGUER CAMERINO

RAÚL HILENO

Laboratorio de Observación de la Motricidad

Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña - Universidad de Lleida (España)

Correspondencia con autor

Oleguer Camerino Foguet

ocamerino@inefc.es

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

Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar las variables que influyen en las fases ofensivas del balonmano de alto rendimiento desde una perspectiva ecológica evaluando los diferentes sistemas tácticos ofensivos en ataque posicional y en contraataque, teniendo en cuenta: el marcador, el tipo de defensa, la simetría numérica, la zona de finalización y el tipo de finalización. Utilizando la metodología observacional y un sistema de observación *ad hoc* (SOCTO) introducido en el *software* Lince, se registraron un total de 19 partidos de las fases finales masculinas del Campeonato del Mundo 2011, Campeonato de Europa 2012 y Juegos Olímpicos 2012. El análisis descriptivo y de contingencia se complementó con la detección de patrones temporales (*T-patterns*). Los resultados reafirman la autoorganización no lineal de la dinámica de juego ofensivo en el balonmano masculino de alto rendimiento, a partir de la utilización de medios tácticos básicos contra sistemas defensivos abiertos y de medios tácticos complejos contra sistemas defensivos cerrados. Estos medios tácticos complejos ofensivos son los más utilizados en igualdad numérica en la primera secuencia de ataque posicional desde la zona intermedia entre 6 y 9 metros y finalizando en golpe franco a favor del equipo atacante.

Palabras clave: interacción dinámica ofensiva, balonmano, contextos sistémico-ecológico-competitivos, *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 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*

Introducción

Los deportes colectivos, teniendo en cuenta la complejidad de su dinámica de juego, deben ser estudiados con unos principios básicos: libertad de cambio del sistema, integración de los diferentes niveles, construcción de patrones estables en el sistema y la autoorganización (McGarry, Anderson, Wallace, Hughes, & Franks, 2002). Así, el análisis de la acción táctica

considera que los principios de autoorganización no lineal pueden aumentar el rendimiento deportivo (Araujo, Davids, & Hristovski, 2006; Balagué, & Torrents, 2011). La característica no lineal de la autoorganización depende de los factores que controlan las coordinaciones y transiciones en la interacción en el juego de los jugadores y que están influidos por multitud de aspectos (Nevill, Atkinson, & Hughes, 2008).

La perspectiva ecológica en el rendimiento deportivo

La aplicación de la perspectiva ecológica en el análisis dinámico de los deportes colectivos requiere la interpretación de la toma de decisiones individuales y colectivas según los factores condicionantes del entorno (Araujo & Davids, 2009; Duarte, Araujo, Correia, & Davids, 2012).

Desde este enfoque, se considera el comportamiento colectivo como un proceso emergente de interacción entre las limitaciones individuales, del contexto en el que se desarrollan, y las características de la tarea que emergen en diferentes subfases colectivas y que condicionan las conductas funcionales y los patrones de juego del equipo (Travassos, Davids, Araujo, & Esteves, 2013) (Davids et al., 2008). La utilización de esta perspectiva ha hecho posible describir comportamientos deportivos y encontrar inferencias entre los datos registrados con el rendimiento (Reed & Hughes, 2006). Este enfoque ecológico nos proporciona no solo una interpretación de las interacciones de colaboración y oposición, bajo un punto de vista de la dinámica ecológica, sino también una descripción de las interacciones del equipo y de sus jugadores para lograr los objetivos de rendimiento desde una perspectiva más funcional (Travassos et al., 2013).

La dinámica del juego ofensivo en balonmano

En la última década se han desarrollado numerosos estudios que analizan ecológicamente las variables o factores de rendimiento competitivo del balonmano y su influencia en la dinámica de juego (García, Aníz, Arellano, Domínguez, & García, 2004; González, 2012; Montoya, 2010; Montoya, Moras, & Anguera, 2013).

Los factores a tener en cuenta bajo esta perspectiva ecológica de la fase ofensiva son: el marcador final (Meletakos & Bayios, 2010; Álvaro et al., 1995); la posesión de balón como diferenciador del rol del jugador (Sevim & Bilge, 2007; Román, 2007; Volossovitch, 2008); el ataque posicional y el contraataque (Antón, 2000; Gutiérrez & Ruiz, 2013; Lago, 2002; Román, 2007); las secuencias ofensivas, que se producen debidas a las interrupciones de la acción de ataque (Prudente, 2006; Rogulj, Srhoj, V., & Srhoj, L., 2004; Salesa, 2008); la fase y tipos del contraataque (González, 2012; Montoya, 2010; Montoya et al., 2013); el sistema defensivo del equipo contrario (Espina, 2009; Lopes, 2011; Maia, 2009; Montoya, 2010; Montoya et al., 2013), eviden-

ciando que los equipos ganadores utilizan defensas más agresivas y con mayor actividad defensiva (García et al., 2004; Gutiérrez, 2006; Maia, 2009; Montoya, 2010; Montoya et al., 2013); la simetría o asimetría numérica debido a la peculiaridad reglamentaria de las exclusiones temporales (Maia, 2009; Silva, 2008); la zona de finalización (García et al., 2004; Gutiérrez, 2006; Daza, 2010); y, por último, las acciones finalistas de: lanzamiento, pérdidas de balón, golpes francos, siete metros, sanciones disciplinarias, 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).

Teniendo en cuenta estos factores, el objetivo de esta investigación fue analizar, desde la perspectiva ecológica, el comportamiento táctico ofensivo de equipos de alto nivel de balonmano en contextos reales de competición.

Método

Para analizar la interacción dinámica ofensiva en balonmano desde la perspectiva ecológica se eligió la metodología observacional (Anguera, 1999; Anguera, Blanco-Villaseñor, & Losada, 2001), siendo especialmente válida en el ámbito de los deportes colectivos por su amplia utilización (Martín & Lago, 2005). Esta metodología requiere el cumplimiento de unos requisitos básicos: implementación sobre la conducta espontánea en contextos naturales, elaboración de un registro objetivo mediante instrumentos de observación *ad hoc*, y continuidad temporal del registro para obtener un análisis sistemático (Anguera, 1990, 1999; Anguera et al., 2001).

Este estudio obedece a un diseño observacional nomotético, de seguimiento y multidimensional (Anguera et al., 2001). Nomotético, porque se cuenta con una muestra de varios equipos; de seguimiento, porque se analizan varios campeonatos a lo largo del tiempo y comparándolos entre sí; y multidimensional, porque se tienen en cuenta diferentes dimensiones. De este diseño N/S/M se derivan una serie de decisiones sobre la muestra, los instrumentos de observación-registro y el procedimiento de análisis.

Participantes

En total se analizaron 19 partidos pertenecientes a tres competiciones internacionales de alto nivel: cinco

Campeonato	Código	Equipo 1	Equipo 2	Fecha	Fase	Resultado
WC2011	PART1	Dinamarca	Suecia	25/01/2011	Grupo	27-24
	PART2	Francia	Suecia	28/01/2011	Semifinal	29-26
	PART3	España	Dinamarca	28/01/2011	Semifinal	24-28
	PART4	España	Suecia	30/01/2011	3º-4º puesto	24-23
	PART5	Francia	Dinamarca	30/01/2011	Final	37-35
EC2012	PART6	Serbia	Dinamarca	17/01/2012	Grupo	24-22
	PART7	España	Croacia	20/01/2012	Grupo	24-22
	PART8	Serbia	Croacia	27/01/2012	Semifinal	26-22
	PART9	Dinamarca	España	27/01/2012	Semifinal	25-24
	PART10	Croacia	España	29/01/2012	3º-4º puesto	31-27
	PART11	Serbia	Dinamarca	29/01/2012	Final	19-21
JJOO 2012	PART12	Islandia	Hungría	08/08/2012	¼ final	33-34
	PART13	España	Francia	08/08/2012	¼ final	22-23
	PART14	Dinamarca	Suecia	08/08/2012	¼ final	22-24
	PART15	Croacia	Túnez	08/08/2012	¼ final	25-23
	PART16	Hungría	Suecia	10/08/2012	Semifinal	26-27
	PART17	Francia	Croacia	10/08/2012	Semifinal	25-22
	PART18	Croacia	Hungría	12/08/2012	3º-4º puesto	33-26
	PART19	Suecia	Francia	12/08/2012	Final	21-22

Tabla 1. Muestra de los 19 partidos observados

partidos del Campeonato del Mundo 2011 (WC2011), seis del Campeonato de Europa 2012 (EC2012) y ocho de los Juegos Olímpicos de Londres 2012 (JJOO 2012) (tabla 1). Los equipos analizados fueron los cuatro mejores clasificados dentro de cada competición. Al analizar dos equipos dentro de cada partido, en total se registraron 38 sesiones de observación.

Instrumentos de observación

Para este estudio se construyó un sistema de observación multidimensional denominado Sistema de Observación del Comportamiento Táctico Ofensivo (SOCTO) (tabla 2), validado a partir de un panel de expertos entrenadores de balonmano y compuesto por nueve criterios y 45 categorías, que describen las dimensiones que pueden influir en la interacción dinámica ofensiva en balonmano de alto rendimiento (Blanco-Villaseñor, Losada, & Anguera, 2003; Anguera, 1990).

Las categorías del criterio sistemas defensivos y zona de finalización del SOCTO las representamos gráficamente en las figuras 1 y 2.

Instrumentos de registro

El *software* libre Lince v.1.0 (Gabin, Camerino, Anguera, & Castañer, 2012) nos permitió, entre otras cosas: introducir el sistema de observación (SOCTO); visualizar y codificar simultáneamente las imágenes de los partidos (fig. 3); verificar el control de la calidad del dato; y exportar los datos a diferentes programas estadísticos, como el *software* Theme y SPSS (Hernández-Mendo et al., 2014).

Procedimiento

Una vez validado el instrumento SOCTO, se inició el entrenamiento de los observadores (Jonsson et al., 2006, 2010). La fiabilidad del registro se comprobó mediante el coeficiente de concordancia kappa de Cohen (Cohen, 1960), obteniéndose valores superiores o iguales a 0,96 en todos los criterios del instrumento en la fiabilidad intraobservador y un valor kappa de 0,93 (Blanco-Villaseñor et al., 2003; Anguera & Blanco-Villaseñor, 2003; Castellà, Hernández-Mendo, 2000; Prudente, 2006).

criterio	Categoría	Descripción
Inicio y final observación	ON	Inicio de unidad de observación: cuando el equipo observado logra la posesión de balón e inicia la fase ofensiva.
	OFF	Final de unidad de observación: final de la posesión de balón cuando el equipo observado pierda la posesión.
Marcador (MAR)	V1	Marcador con ventaja de 1 gol para el equipo observado.
	V2	Marcador con ventaja de 2 goles para el equipo observado.
	V3	Marcador con ventaja de 3 goles para el equipo observado.
	VA	Marcador con ventaja de más de 3 goles para el equipo observado.
	E	Empate: marcador empatado. Igualdad de goles.
	P1	Marcador con desventaja de 1 gol para el equipo observado
	P2	Marcador con desventaja de 2 goles para el equipo observado.
	PA	Marcador con desventaja de más de 3 goles para el equipo observado.
Defensa contraria (DEF)	SEIS	Sistema defensivo 6:0.
	CINCO	Sistema defensivo 5:1.
	TRES	Sistema defensivo 3:2:1.
	CUAT	Sistema defensivo 4:2.
	MIXT1	Sistema defensivo mixto, sobre cualquier jugador de la primera línea ofensiva.
	MIXT2	Sistema defensivo mixto doble, sobre dos jugadores cualesquiera de la primera línea.
	IND	Sistema defensivo en dos líneas: defensa en dos líneas defensiva o 3:3.
DOSL	Sistema defensivo individual: defensa sin organización espacial y con responsabilidad individual de los defensores.	
Simetría/asimetría (SIM)	IGUAL	Situación ofensiva en igualdad numérica (7:7, 6:6, 5:5...).
	SUP2	Doble superioridad ofensiva (7:5, 6:4, 5:3...).
	SUP1	Superioridad ofensiva (7:6, 6:5, 5:4...).
	INF1	Inferioridad ofensiva (6:7, 5:6, 5:4...).
INF2	Doble inferioridad ofensiva (5:7, 4:6, 3:5...).	
Ataque posicional (AP)	S1	Primer ataque en la secuencia ofensiva.
	S2	Segundo ataque en la secuencia ofensiva.
	S3	Tercer ataque en la secuencia ofensiva.
	S4	Cuarto ataque en la secuencia ofensiva.
	SA	Quinto ataque en las secuencias ofensivas y sucesivas.
Contraataque (CA)	PRI	Primera oleada: ejecución rápida del contraataque en la que intervienen 1 o 2 jugadores, mediante menos de 2 pases desde el inicio de la posesión de balón del equipo observado.
	SEG	Segunda oleada: ejecución rápida del contraataque en la que intervienen entre 3 y 5 jugadores, utilizando entre 3 y 5 pases desde el inicio de la posesión de balón del equipo observado.
	TER	Tercera oleada: ejecución rápida del contraataque de los 6 jugadores, utilizando más de 5 pases desde el inicio de la posesión de balón del equipo observado.
Medio táctico (MT)	MTB	Medio táctico básico: comportamiento táctico ofensivo colectivo en el que intervienen 2 o menos jugadores, a través de pases, apoyos, pases y va, penetraciones sucesivas, cruces, bloqueos, pantallas.
	MTC	Medio táctico complejos: comportamiento táctico ofensivo colectivo en el que intervienen más de 2 jugadores con una intención táctica determinada, incluyendo todos los comportamientos colectivos.
Zona de finalización (ZF)	Z6M	Zona de 6 metros: finalización realizada con el último contacto del jugador que finaliza la acción fuera del área de 6 metros y cayendo en su interior, invadiendo el espacio aéreo del área de 6 metros.
	ZIM	Zona intermedia: finalización realizada con el último contacto del jugador que realiza la acción en la zona intermedia comprendida entre las áreas de 9 y 6 metros.
	Z9M	Zona de 9 metros: finalización realizada con el último contacto del jugador que realiza la acción fuera del área de 9 metros y cayendo dentro o fuera de esta área.
Tipo de finalización (FIN)	GOL	Gol: finalización en gol que sube al marcador del equipo observado.
	OCG	Ocasión clara de gol: finalización en acción clara de gol de un jugador con la única oposición del portero.
	SM	Siete metros: finalización en sanción de siete metros señalado por los colegiados del encuentro.
	GF	Golpe franco: finalización en golpe franco señalado por los colegiados del encuentro.
	MEL	Mala elección de lanzamiento: finalización en lanzamiento con clara oposición de uno o más defensor.
	PB	Pérdida de balón: finalización de la posesión de balón por desposesión del balón por el equipo defensor.
	IR	Infracción reglamentaria: finalización con una infracción reglamentaria señalada (pasos, doble, falta de ataque, fuera de banda, pasivo, invasión área contraria) a jugador del equipo observado.
IT	Interrupción temporal: finalización por petición de <i>time-out</i> , por cumplirse el final del tiempo reglamentario o interrupción del partido desde la mesa de marcadores durante el ataque del equipo observado.	

Tabla 2. Sistema de observación SOCTO

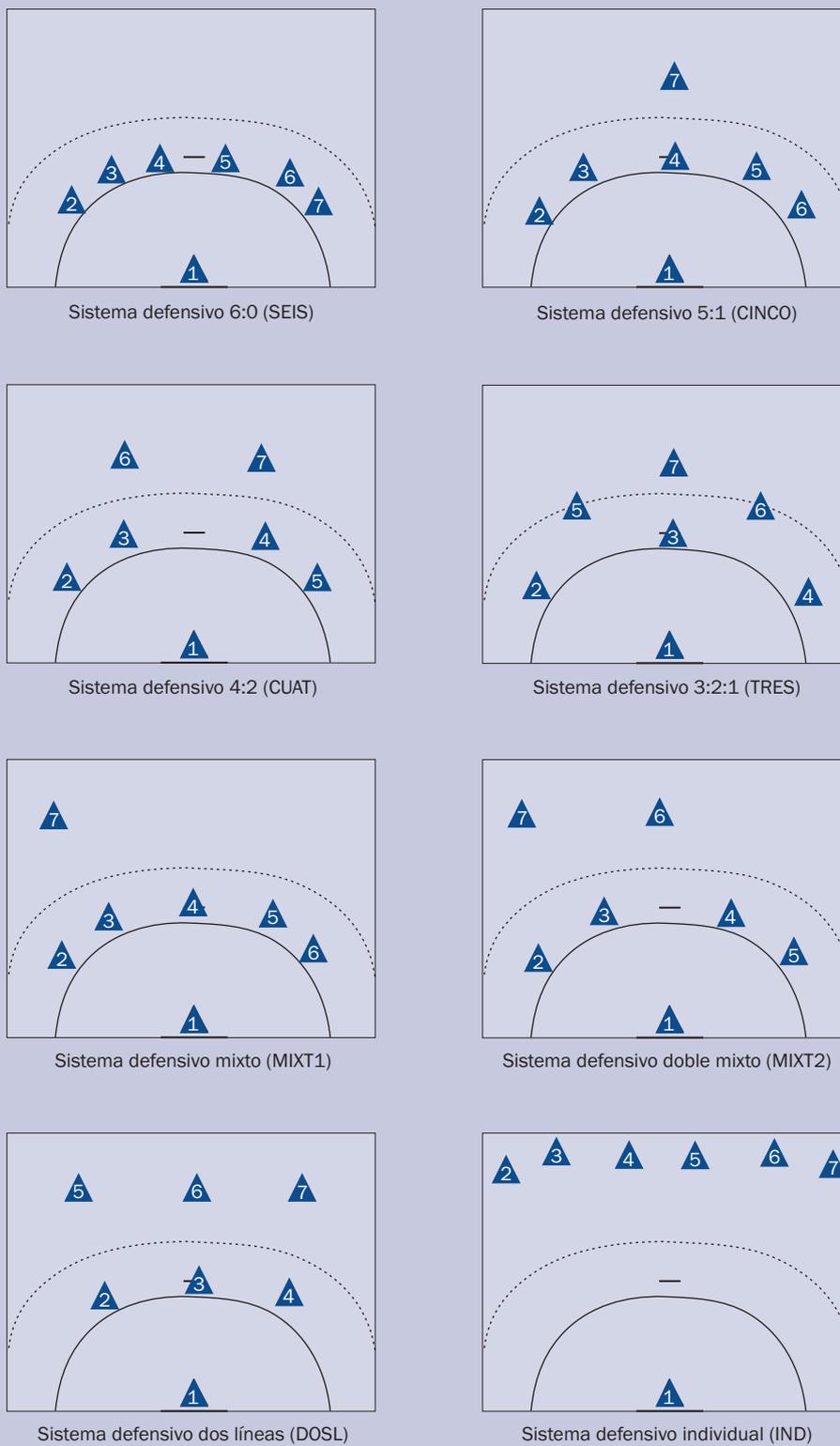


Figura 1. Sistemas defensivos

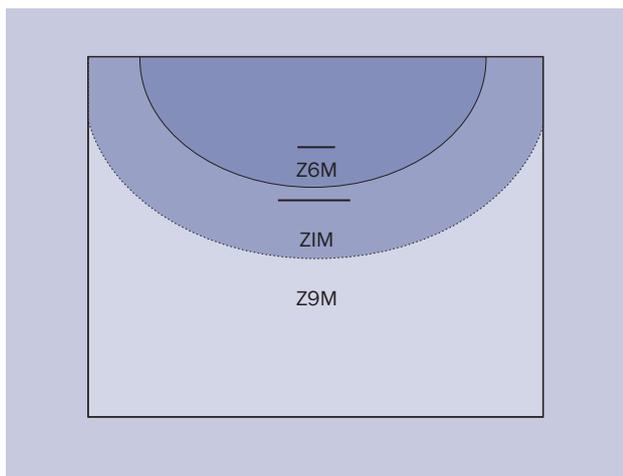


Figura 2. Zona de finalización

Se utilizó un diseño *mixed methods* que posibilita la transformación, para su complementación, de información cualitativa en datos tratables cuantitativamente (Camerino, Castañer, & Anguera, 2012). Seguidamente, el registro de las 38 sesiones de observación se exporta-

ron en dos formatos: en formato .csv, para el análisis descriptivo y de contingencia en el *software* IBM SPSS Statistics v. 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY); y en formato .txt, para el análisis de detección de T-patterns en el *software* Theme v.6 (Magnusson, 2000, 2006).

Análisis estadístico y de T-patterns

Después de determinar la frecuencia de las acciones ofensivas de los 38 enfrentamientos de todos los equipos, se calculó el chi-cuadrado de Pearson (χ^2) y los residuos ajustados o puntuaciones *z* de Allison y Liker (1982) para encontrar, respectivamente, relaciones significativas entre criterios y entre categorías del SOCTO a partir de tablas de contingencia bidimensionales.

Posteriormente se procedió a una detección de T-patterns (Magnusson, 1996) intersesional e intrasacional con el *software* Theme 6 (Magnusson, 2000, 2006). Este análisis nos permitió obtener una relación cronológica y temporal de conductas no detectables con los métodos tradicionales de análisis de datos (Camerino, Chaverri, Anguera, & Jonsson, 2012; Jonsson et al., 2006, 2010).

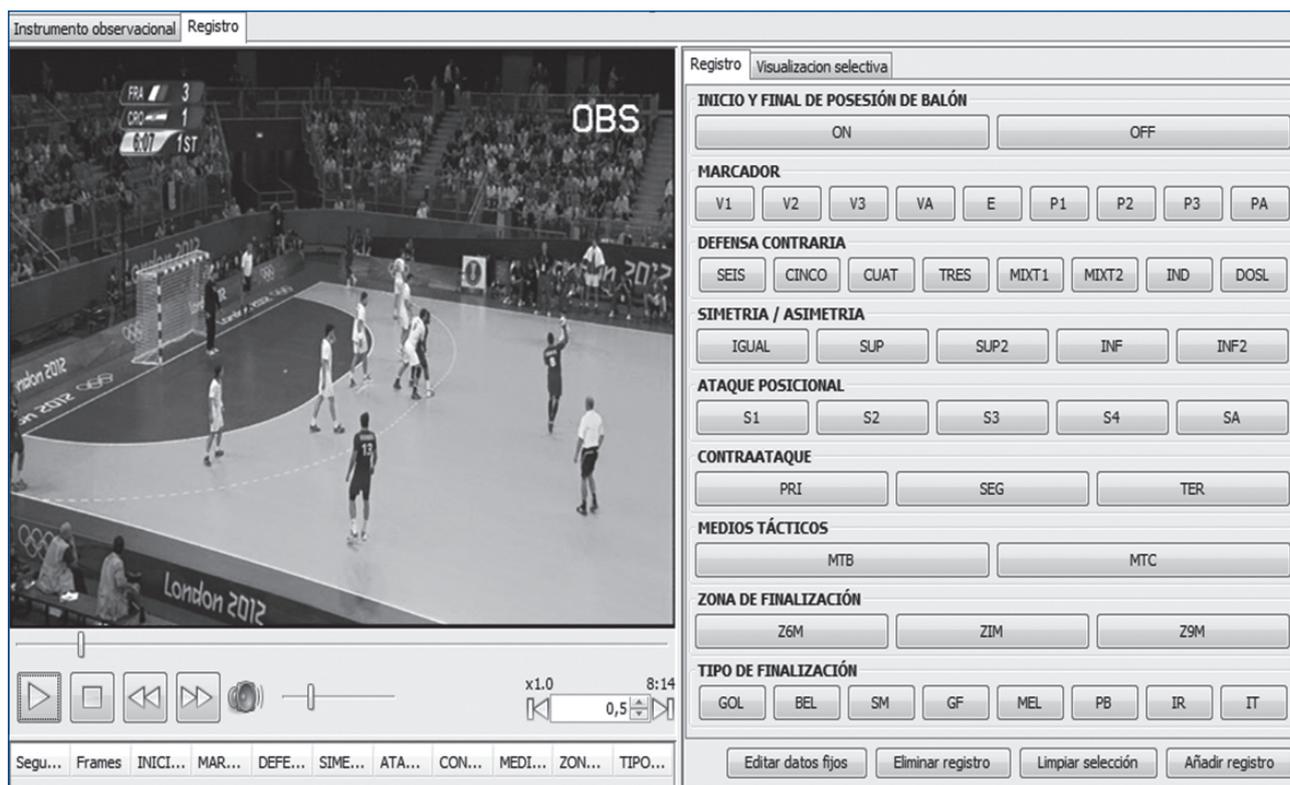


Figura 3. Instrumento de registro Lince (Gabin et al., 2012)

Resultados

Análisis descriptivo y de contingencia

En total se registraron 3.245 acciones ofensivas (*tabla 3*). Las acciones de juego ofensivo más frecuentes en cada criterio fueron: el ataque posicional (AP), los medios tácticos complejos (MTC), la zona intermedia (ZIM) y la finalización en golpe franco (GF).

En las pruebas de chi-cuadrado (χ^2), al cruzar todos los criterios del estudio (*tabla 4*), se han observado relaciones estadísticamente significativas ($p < ,001$) entre los medios tácticos utilizados y la defensa contraria ($\chi^2 = 105,25$, $p < ,001$), la secuencia de ataque posicional ($\chi^2 = 158,83$, $p < ,001$), la zona de finalización ($\chi^2 = 31,92$, $p < ,001$) y el tipo de finalización ($\chi^2 = 29,03$, $p < ,001$).

Los resultados obtenidos del análisis de residuos ajustados o puntuaciones z de Allison i Liker (1982) se presentan a partir de tablas de contingencia (*tablas 5, 6, 7 y 8*).

En primer lugar, entre el medio táctico y la defensa contraria (*tabla 5*), se detectaron relaciones significativas positivas entre las categorías de medio táctico complejo (MTC) y sistema defensivo 6:0 (SEIS) ($z = 5,4$, $p < ,001$), dándose únicamente en los equipos que logran la victoria (V) ($z = 6,8$, $p < ,001$).

En segundo lugar, entre medio táctico y ataque posicional (*tabla 6*), se encontraron relaciones significativas positivas entre las categorías medio táctico complejo (MTC) y la primera secuencia de ataque (S1) ($z = 11,5$, $p < ,001$), tanto para los equipos ganadores (V) ($z = 8,7$, $p < ,001$) y también para los equipos perdedores (P) ($z = 7,7$, $p < ,001$). En cambio, fueron los medios tácticos básicos (MTB) los que muestran patrones excitatorios en la segunda secuencia de ataque (S2) ($z = 5,5$, $p < ,001$), tanto para los equipos que logran la victoria (V) ($z = 4,3$, $p < ,001$) como para los equipos perdedores (P) ($z = 3,5$, $p < ,001$). Al igual que en las siguientes secuencias de ataque: tercera secuencia de ataque (S3) ($z = 5,4$, $p < ,001$), siendo para los equipos que logran la victoria (V) ($z = 4,1$, $p < ,001$) y también para los equipos perdedores (P) ($z = 3,7$, $p < ,001$); cuarta secuencia de ataque (S4) ($z = 6,6$, $p < ,001$), siendo para los equipos que logran la victoria (V) ($z = 4,3$, $p < ,001$) y para los equipos perdedores (P) ($z = 5,1$, $p < ,001$); quinta y siguientes secuencias de ataque (SA) ($z = 3,8$, $p < ,001$), siendo para los equipos que logran la victoria (V) ($z = 2,8$, $p < ,001$) y para los equipos perdedores (P) ($z = 2,6$, $p < ,001$).

Criterios	Categorías	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	CINCO	777
CUAT		15	0,46
DOSL		2	0,06
IND		17	0,52
MIXT1		323	9,95
MIXT2		73	2,25
SEIS		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
	GF	1.067	32,88
	GOL	866	26,69
	IR	176	5,42
	IT	33	1,02
	MEL	595	18,34
	PB	236	7,27
	SM	118	3,63

▲ **Tabla 3.** Frecuencia y porcentaje de la interacción dinámica ofensiva en balonmano

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

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

Tabla 4. Chi cuadrado de Pearson entre todos los criterios del estudio

Categorías		CINCO	CUAT	DOSL	IND	MIXT1	MIXT2	SEIS	TRES
V	MTB	,8	2,2***	,0	4,2***	2,9***	6,9***	-6,8***	-
	MTC	-,8	-2,2***	,0	-4,2***	-2,9***	-6,9***	6,8***	-
P	MTB	-,6	1,0	-	-	2,0***	-	-,8	,7
	MTC	,6	-1,0	-	-	-2,0***	-	,8	-,7
TOTAL	MTB	-,1	2,4***	,0	4,2***	3,5***	6,9***	-5,4***	,7
	MTC	,1	-2,4***	,0	-4,2***	-3,5***	-6,9***	5,4***	-,7

*p < ,05, **p < ,01, ***p < ,001,

Tabla 5. Análisis de residuos ajustados: medio táctico-defensa contraria

Categorías		S1	S2	S3	S4	SA
V	MTB	-8,7***	4,3***	4,1***	4,3***	2,8***
	MTC	8,7***	-4,3***	-4,1***	-4,3***	-2,8***
P	MTB	-7,7***	3,5***	3,7***	5,1***	2,6***
	MTC	7,7***	-3,5***	-3,7***	-5,1***	-2,6***
TOTAL	MTB	-11,5***	5,5***	5,4***	6,6***	3,8***
	MTC	11,5***	-5,5***	-5,4***	-6,6***	-3,8***

*p < ,05, **p < ,01, ***p < ,001,

Tabla 6. Análisis de residuos ajustados: medio táctico-ataque posicional

En tercer lugar, entre medio táctico y zona de finalización (tabla 7), se encontraron relaciones significativas positivas entre las categorías medio táctico básico (MTB) y zona de 6 metros (Z6M) ($z = 5,4, p < ,001$), siendo para los equipos que logran la victoria (V) ($z = 2,5, p < ,05$) y para los equipos perdedores (P) ($z = 5,1, p < ,001$). Siendo igual

con el medio táctico complejo (MTC) y la zona intermedia (ZIM) ($z = 4,7, p < ,001$), para los equipos que logran la victoria (V) ($z = 2,4, p < ,05$) y para los equipos perdedores (P) ($z = 4,3, p < ,001$).

Y, en cuarto lugar, entre medio táctico y tipo de finalización (tabla 8), se encontraron relaciones significativas

Categorías		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***

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

Tabla 7. Análisis de residuos ajustados: medio táctico-zona de finalización

Categorías		BEL	GF	GOL	IR	IT	MEL	PB	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

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

Tabla 8. Análisis de residuos ajustados: medio táctico-tipo de finalización

positivas entre las categorías medio táctico complejo (MTC) y golpe franco (GF) ($z = 3,5$, $p < ,001$), siendo para los equipos que logran la victoria (V) ($z = 2,2$, $p < ,05$) y para los equipos perdedores (P) ($z = 2,7$, $p < ,01$).

Análisis de T-patterns

Con la detección de los patrones temporales (*T-patterns*) se visualizó la dinámica del juego ofensivo de los equipos analizados según los criterios: sistemas defensivos, fase ofensiva del ataque posicional y medio táctico ofensivo. A continuación se presentan los resultados obtenidos de estos *T-patterns* a partir de tres tipos de gráficos: *plots*, histogramas y dendogramas. Los *plots* (fig. 5, 8 y 11) son radiografías cronológicas de las conductas ofensivas que acontecen en cada uno de estos criterios y que distribuimos en puntos cronológicamente a lo largo de cada uno de los partidos; los histogramas (fig. 6, 9 y 12) representan la acumulación de las frecuencias de estas mismas conductas ofensivas, según estos criterios; y los dendogramas (fig. 7, 10 y 13) nos aportan la interrelación entre las conductas, que se interpreta como un diagrama de árbol de arriba hacia abajo y que nos permite conocer temporalmente en qué momento ocurren estos *T-patterns* mediante líneas que van de la parte superior a la inferior.

Discusión

Los sistemas defensivos abiertos (5:1, 4:2, dos líneas, individual y mixtas) suelen utilizarse en situaciones de ventaja en el marcador parcial; en cambio, los sistemas defensivos cerrados (6:0) suelen utilizarse en situaciones de igualdad en el resultado en los partidos, coincidiendo con los estudios de Antón (2000), Espina (2009) y Lopes (2011).

Así, la utilización de comportamientos tácticos ofensivos que utilizan medios tácticos básicos, para superar los planteamientos defensivos abiertos anteriores, depende de la ventaja o desventaja en el marcador.

Las situaciones ofensivas de mayor dificultad (inferioridad e igualdad numérica) activan los patrones de comportamiento con finalización en golpe franco (GF) debido al éxito defensivo. En nuestro estudio no se han encontrado relaciones significativas entre las situaciones de inferioridad numérica y la victoria final, como sí que han aparecido en otros estudios (Gutiérrez & Ruiz, 2013; Salesa, 2008).

Contrariamente, las situaciones de juego que representan menor dificultad y que son las de superioridad numérica (SUP) excitan los comportamientos tácticos ofensivos de gol (GOL). Este resultado coincide con los hallazgos encontrados por Prudente (2006). Diversos autores explican este fenómeno por la mayor eficacia ofensiva en las fases de juego con superioridad numérica y con la relación de estos coeficientes con el resultado final de los partidos, que es estadísticamente significativa para los equipos ganadores (Gutiérrez, 2006; Gutiérrez & Ruiz, 2013; Maia, 2009; Prudente, 2006; Silva, 2008).

Así, se evidencia que el comportamiento táctico ofensivo utiliza un medio táctico complejo solamente en la primera secuencia de ataque y en el resto de las secuencias de ataque utiliza medios tácticos básicos (Antón, 2000; Lago, 2002; Salesa, 2008). También se constata como el éxito defensivo de la primera secuencia ofensiva obliga a finalizar las siguientes secuencias con malas elecciones de lanzamientos. Autores como Lozano y Camerino (2012), Maia (2009), Prudente, (2006) y Silva (2008) coinciden con estos resultados.

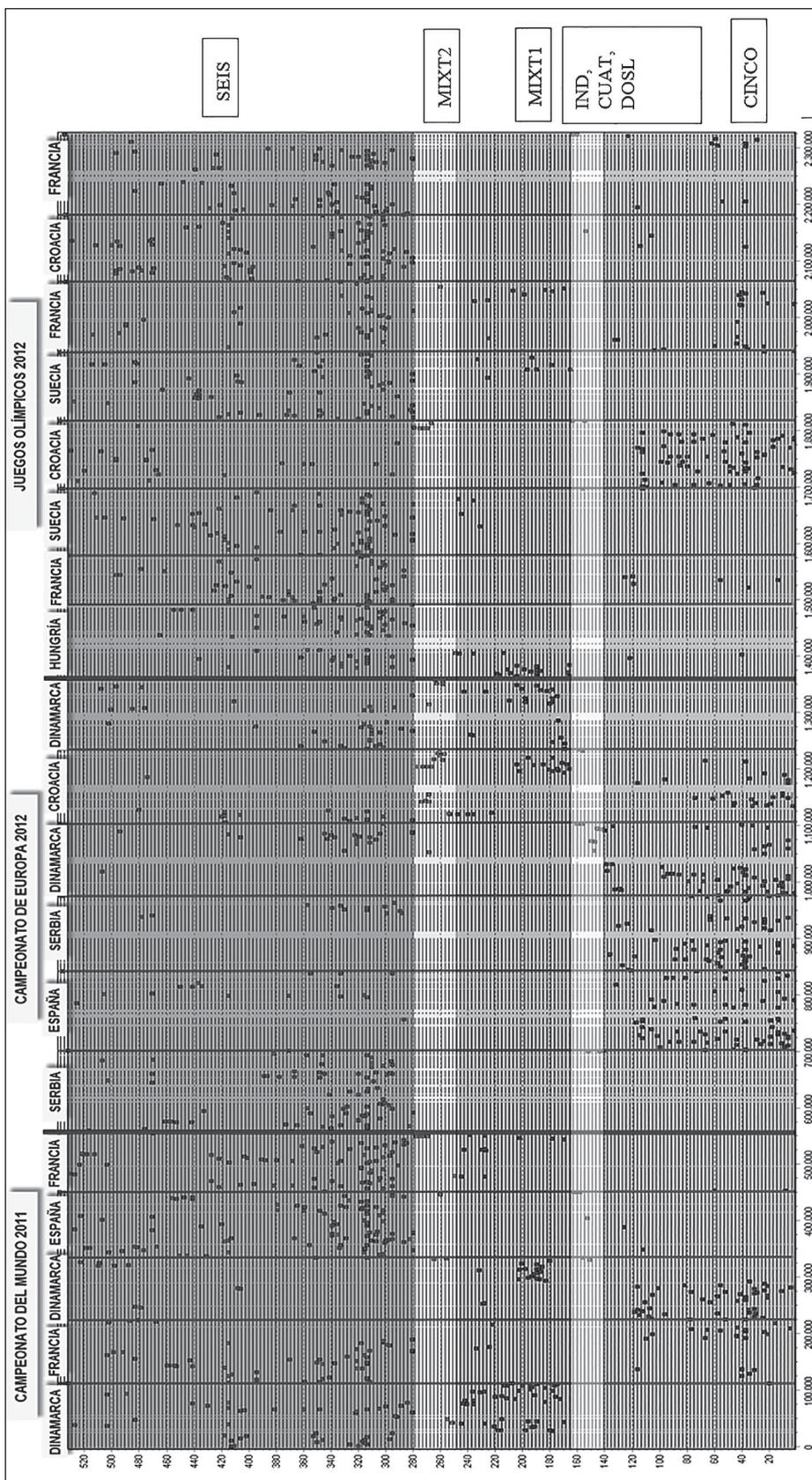
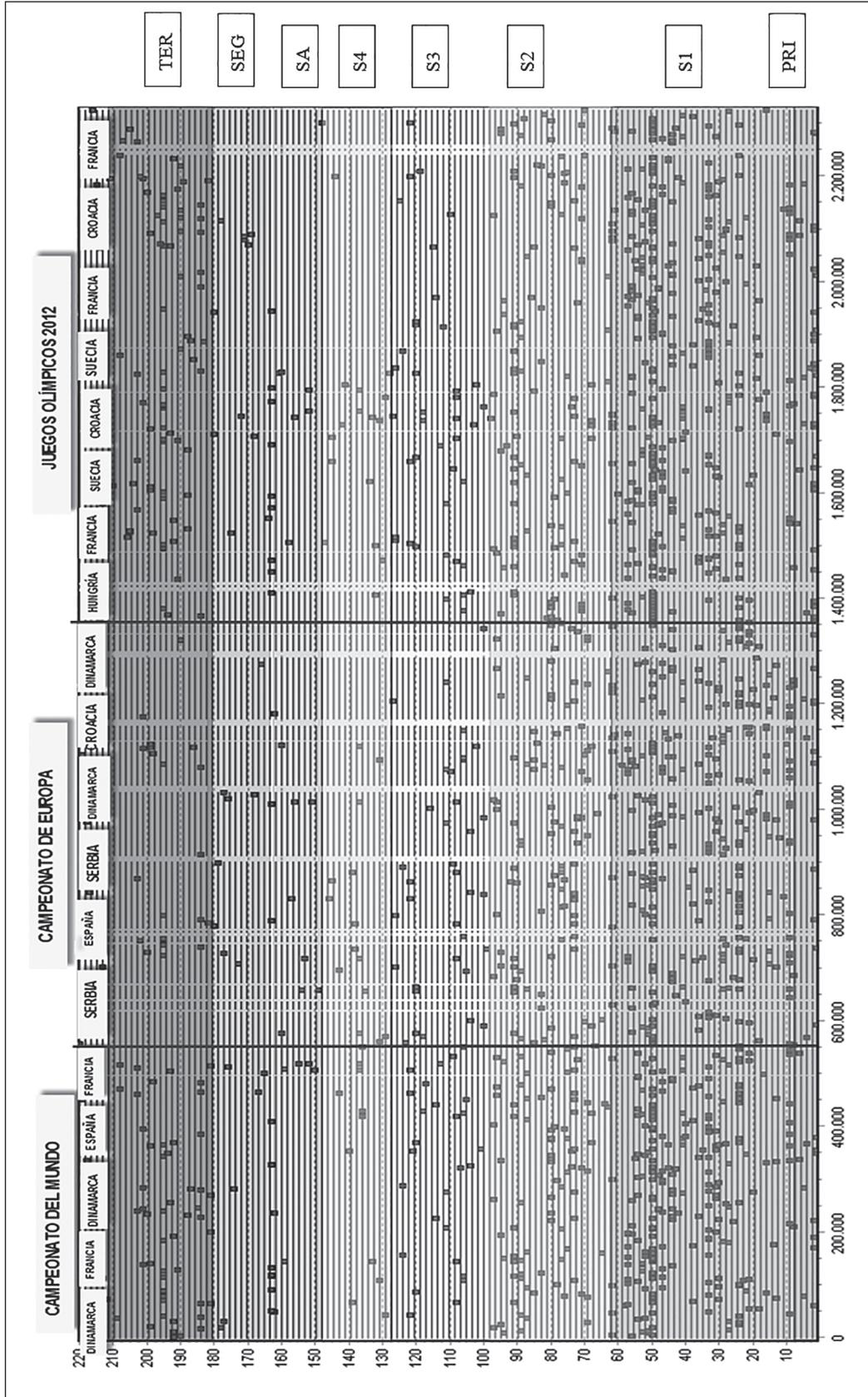


Figura 4. Plot de las conductas ofensivas que acontecen a lo largo de los 19 partidos analizados y que se organizan según el criterio de sistemas defensivos



▲ **Figura 5.** Plot de las conductas ofensivas que acontecen a lo largo de los 19 partidos analizados y que se organizan según el criterio de la fase ofensiva del ataque posicional

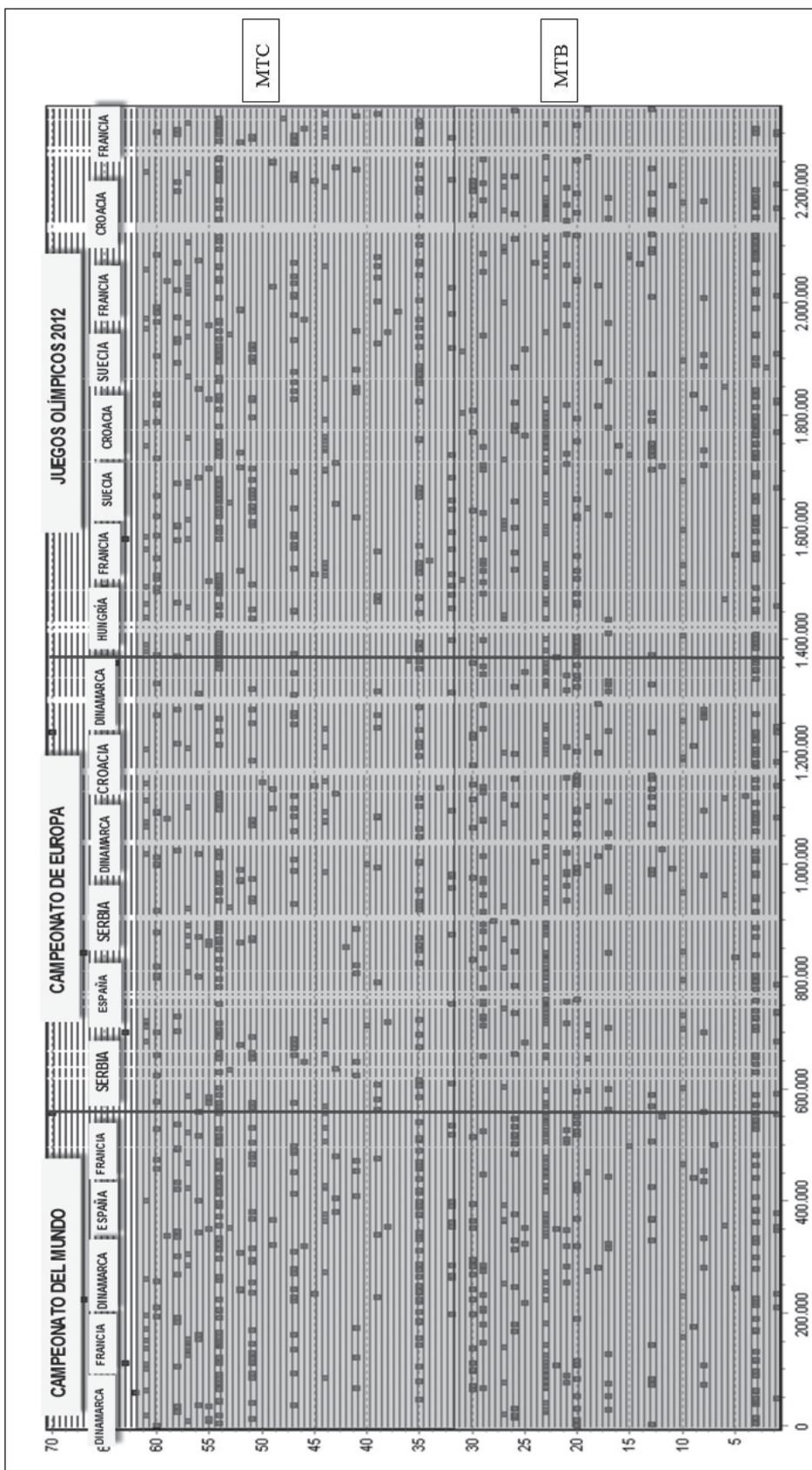


Figura 6. Plot de las conductas ofensivas que acontecen a lo largo de los 19 partidos analizados y que se organizan según el criterio de medios tácticos

Ocurrencias (núm.)	Conductas ofensivas
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

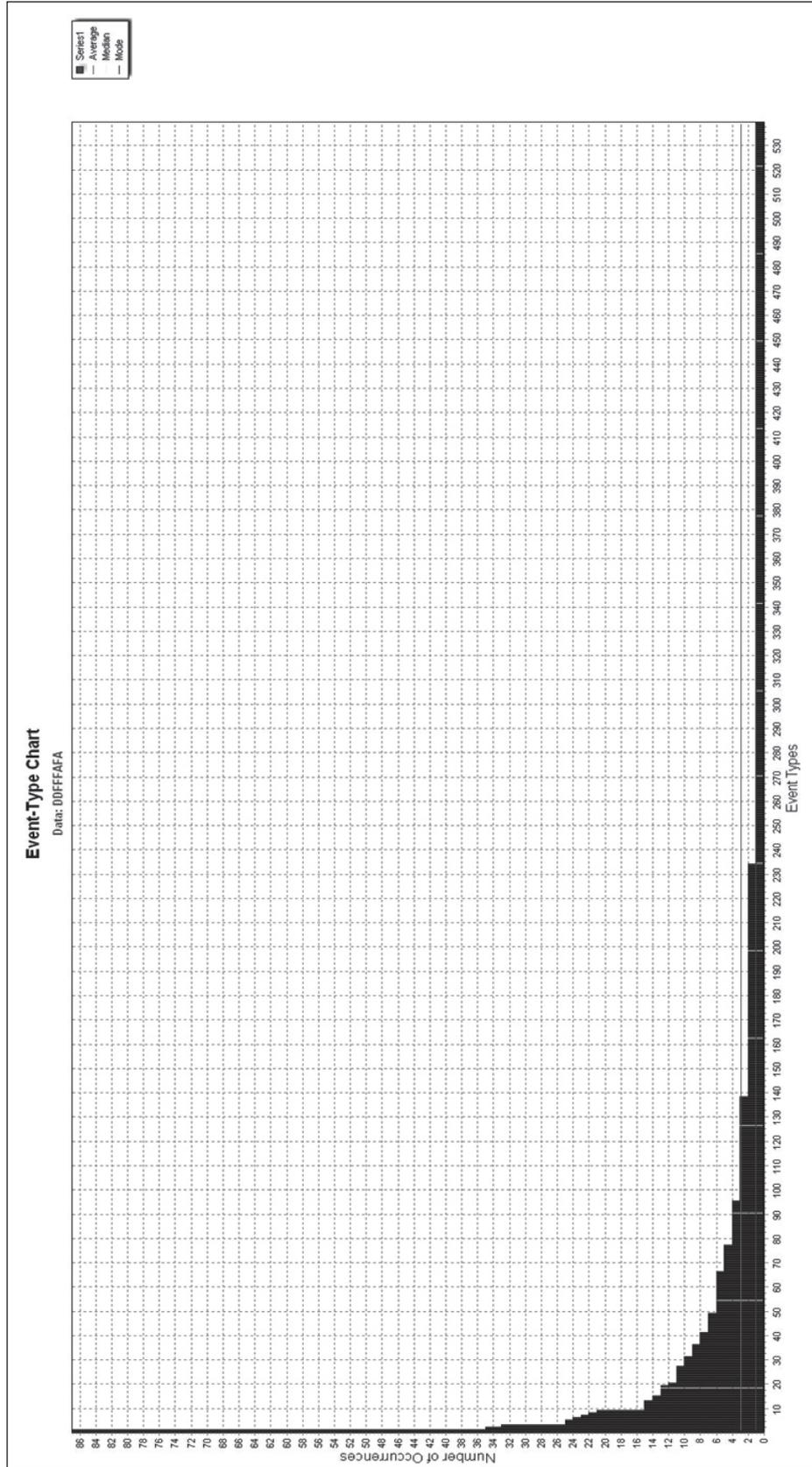


Figura 7. Histograma de las ocurrencias de las conductas ofensivas que acontecen a lo largo de los 19 partidos analizados y clasificadas por tipo de sistema defensivo de los equipos ganadores

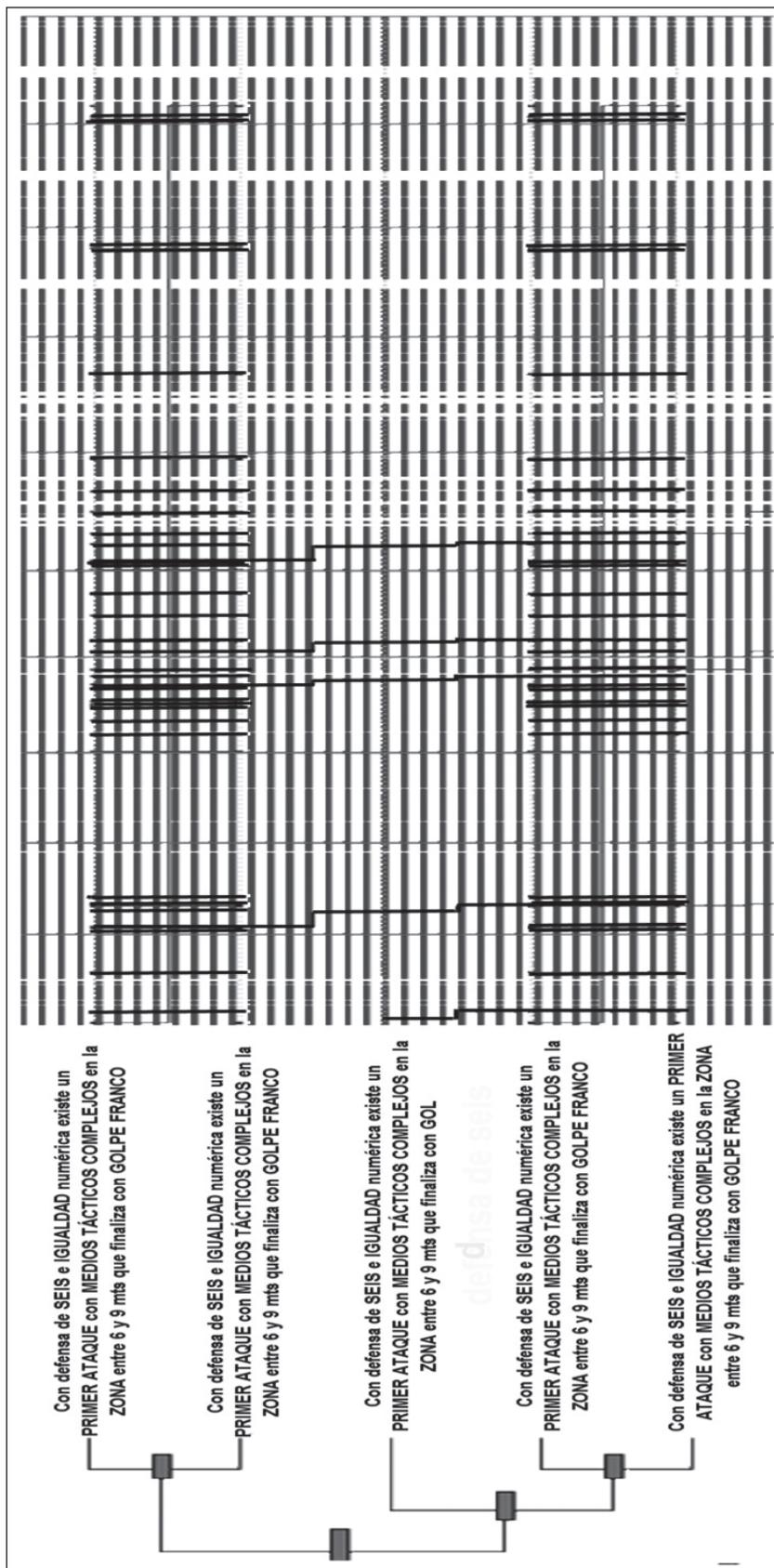


Figura 8. Dendrograma de los sistemas defensivos de los equipos ganadores

Ocurrencias (núm.)	Conductas ofensivas
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

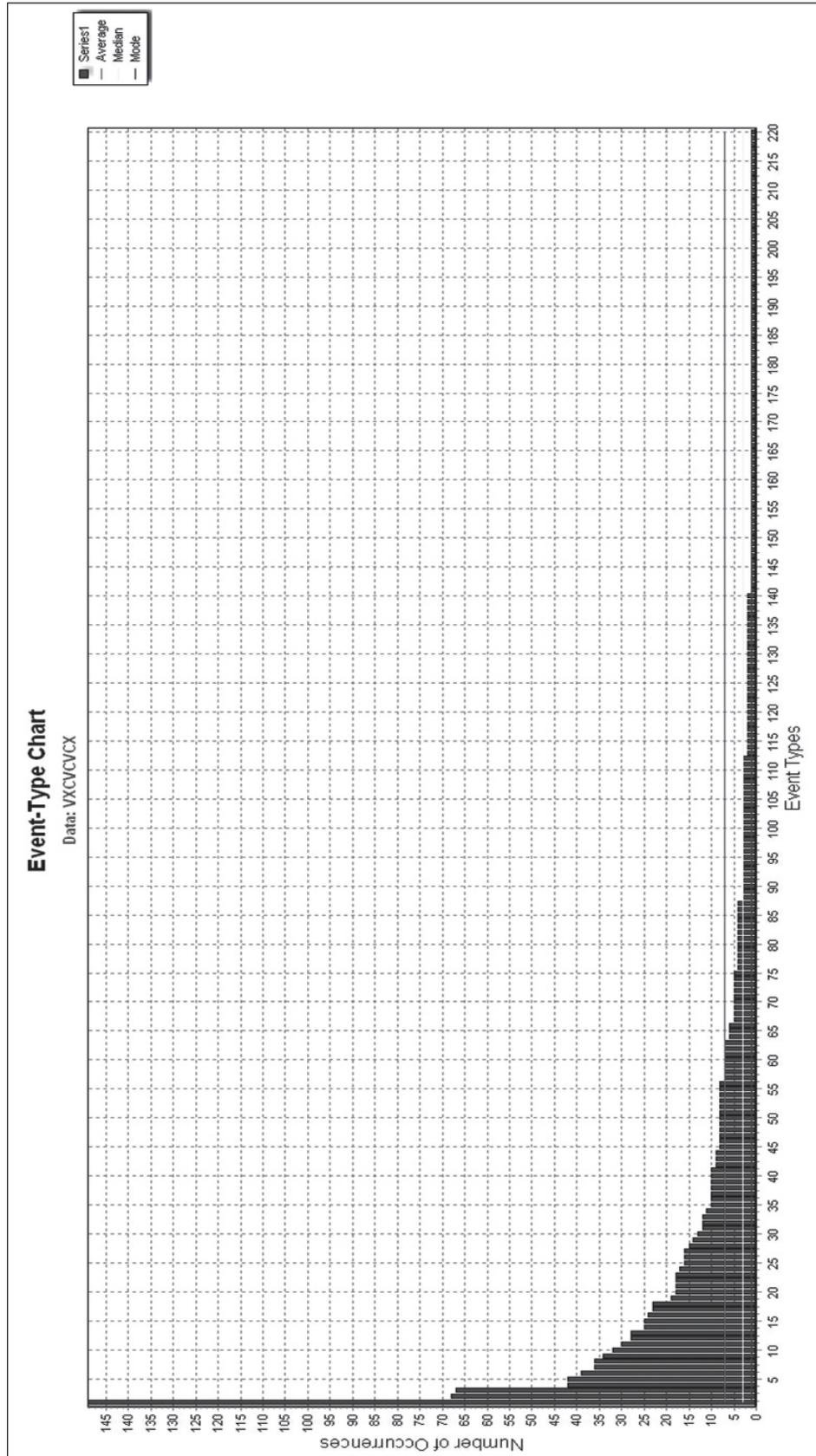
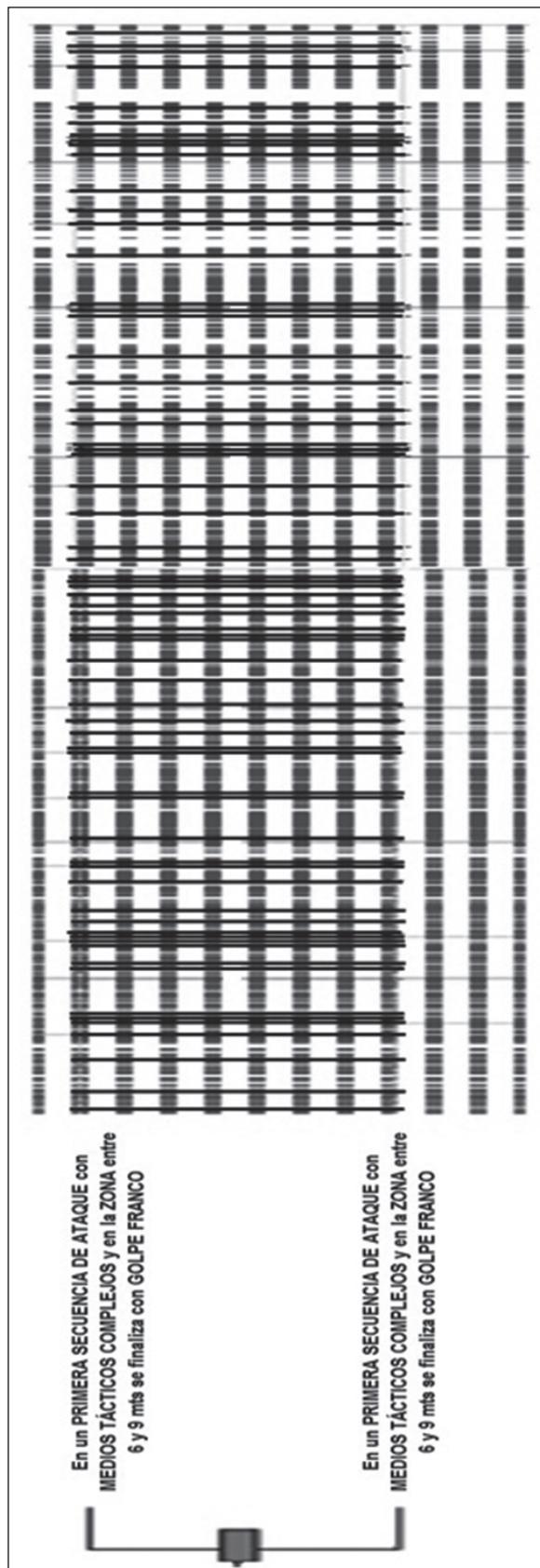


Figura 9. Histograma de las ocurrencias de las conductas ofensivas que acontecen a lo largo de los 19 partidos analizados y clasificadas por fase ofensiva de los equipos ganadores



▲ **Figura 10.** Dendrograma de la fase ofensiva de los equipos perdedores

Ocurrencias (núm.)	Conductas ofensivas
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

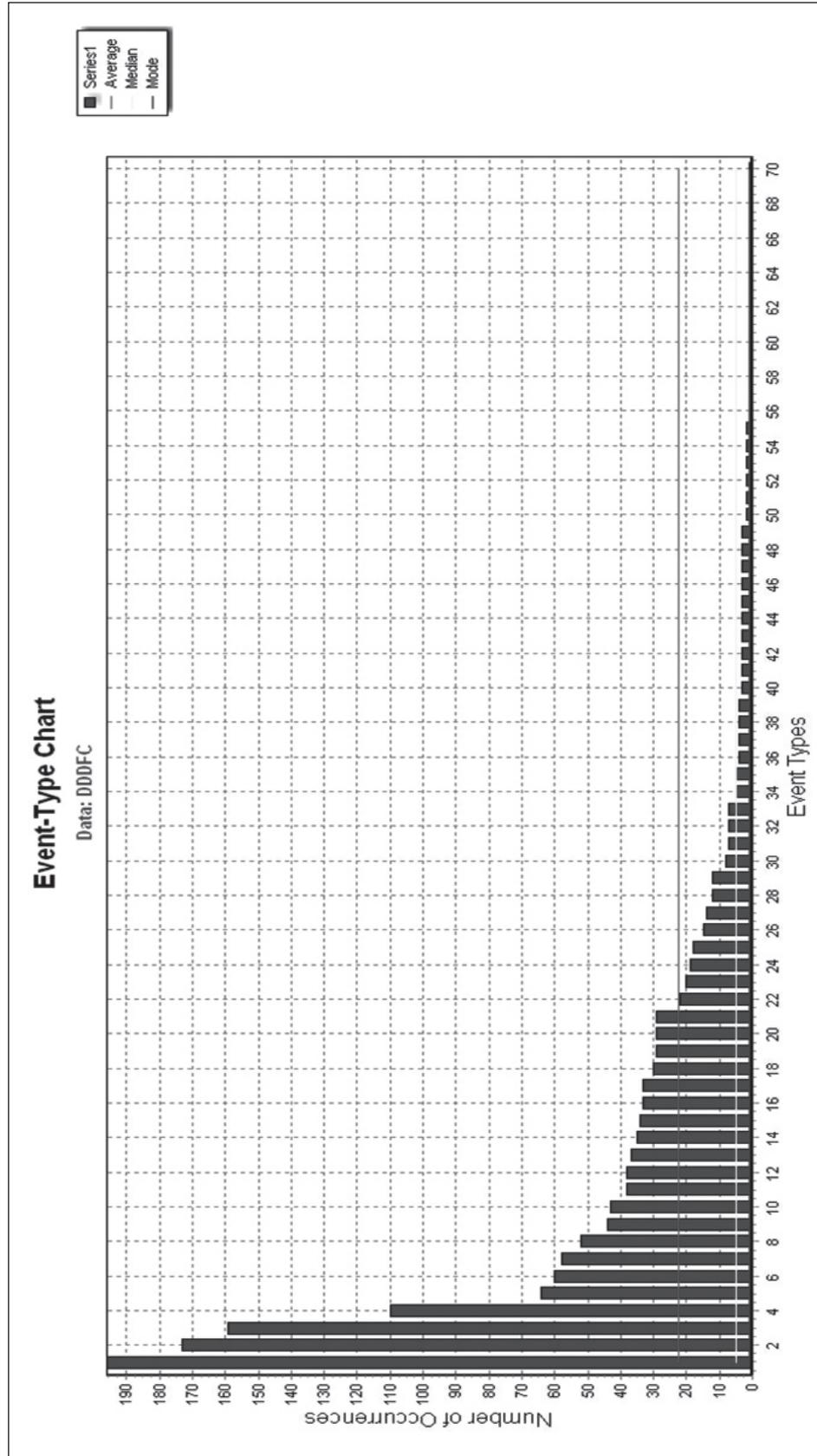
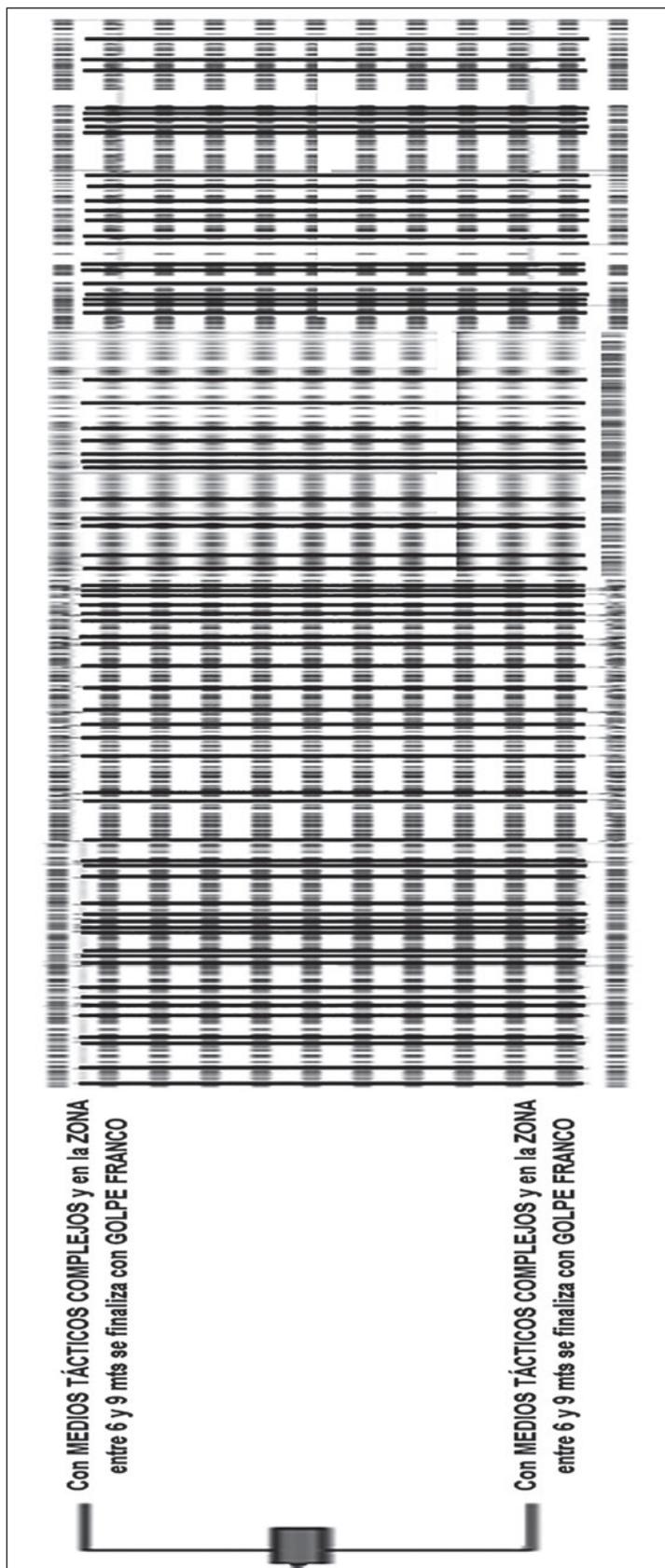


Figura 11. Histograma de las ocurrencias de las conductas ofensivas que acontecen a lo largo de los 19 partidos analizados y clasificadas por medio táctico ofensivo de los equipos ganadores



▲ **Figura 12.** Dendrograma de la fase ofensiva de los equipo ganadores

La situación favorable que aparece en la situación de contraataque de primera oleada conlleva finalizaciones en gol o buena elección de lanzamiento desde la zona de 6 metros, coincidiendo con lo que afirman los estudios de García et al. (2004), González (2012), Gutiérrez (2006), Montoya, (2010), Montoya et al. (2013), Rogulj et al. (2004), Salesa (2008) y Teles (2011).

El medio táctico básico es el más utilizado para lograr finalizaciones desde la zona de 6 metros, normalmente la más eficaz (Daza, 2010). Y la utilización de medios tácticos complejos solo logra finalizaciones en la zona intermedia, normalmente acabando en golpe franco.

Existen pocas investigaciones que analicen los medios tácticos ofensivos de alto rendimiento en balonmano. Algunos estudios utilizan índices y coeficientes de eficacia (Gutiérrez, 2006) que no alcanzan a profundizar en el tipo de comportamiento ofensivo de la alta competición. En cambio, son muchos los trabajos que analizan diferentes variables tácticas, estudiando su influencia en la eficacia y su relación con el resultado final (Meletakos et al., 2011; Montoya, 2010; Montoya et al., 2013; Salesa, 2008; Silva, 2008; Srhoj et al., 2001), aunque sin llegar a profundizar en el tipo de variable táctica utilizada. Aun así, Prudente (2006) y Román (2008) destacan la importancia de saber elegir los medios tácticos adecuados para resolver las exigencias de las diferentes estructuras colectivas defensivas, pero no concretan que medios tácticos son los más adecuados.

Así, las zonas de finalización próximas a portería son las más eficaces, coincidiendo con autores como García et al. (2004) y Gutiérrez (2006), que afirman que los equipos ganadores obtienen un mayor número de goles desde 6 m. Profundizando en estos estudios, descubrimos que no llegan a diferenciar entre lanzamientos producidos en la fase de contraataque de los producidos en la fase de ataque posicional.

En la finalización, son varios los autores que identifican como estadísticamente significativo el resultado final del partido con: la pérdida de balón (Meletakos et al., 2011); los errores de pase, interceptaciones y desposiciones en bote (González, 2012); los errores ofensivos y las pérdidas de balón (Teles, 2011).

El análisis de T-patterns corrobora el análisis de contingencia, mostrándonos en los diferentes gráficos *plots*, histogramas y dendogramas la aparición de las conductas de los comportamientos ofensivos más utilizadas a lo largo de todos los enfrentamientos y que se describe como: inicio de la acción ofensiva en ataque posicional, contra un sistema defensivo 6:0, en igual-

dad numérica, en la primera secuencia de ataque posicional, utilizando un medio táctico complejo, desde la zona intermedia entre 6 y 9 metros y finalizando en golpe franco (seis, igual, s1, mtc, zim, gf).

Este análisis nos ha permitido comprobar que esta configuración del comportamiento táctico ofensivo aparece en la línea de tiempo de todos los enfrentamientos y en los diferentes campeonatos que componen la muestra.

El análisis observacional de las conductas ofensivas nos ha permitido corroborar su persistencia a lo largo de todos los campeonatos que componen la muestra, independientemente del tipo de defensa al que se enfrentaban, el medio táctico utilizado y la zona de finalización.

Conclusiones

Conclusiones sobre el análisis descriptivo y de contingencia

Con respecto a las posesiones del balón, no existen diferencias en el número de posesiones del balón entre equipos ganadores y perdedores. En cuanto a los sistemas defensivos, evidenciamos que el sistema defensivo 5:1 es contra el que más se enfrentan los equipos ganadores; y el sistema 6:0, los equipos perdedores. Es decir, el sistema defensivo 5:1 es utilizado en situaciones de marcadores adversos como primera alternativa defensiva al sistema defensivo 6:0.

En cuanto a la simetría numérica entre los jugadores atacantes y defensores, concluimos que en situaciones de igualdad numérica se utilizan sistemas defensivos cerrados (6:0) y que las situaciones de superioridad numérica conducen a que las secuencias ofensivas finalicen en gol. En situaciones de mayor dificultad en la simetría numérica, las finalizaciones de las distintas fases ofensivas se producen a mayor distancia en la zona de finalización.

En relación con la fase ofensiva de ataque posicional y los medios tácticos utilizados, concluimos que los medios tácticos básicos son utilizados con mayor frecuencia contra sistemas defensivos abiertos (5:1, 4:2, dos líneas, individual y mixtas), y los medios tácticos complejos son utilizados, con mayor frecuencia, contra el sistema defensivo cerrado (6:0).

Conclusiones sobre el análisis T-patterns

El análisis de los T-patterns sobre los comportamientos tácticos ofensivos en alto rendimiento en balonmano nos han permitido visualizar cada uno de los

comportamientos tácticos ofensivos en una línea tiempo real permitiendo contextualizar de manera evidente su evolución a lo largo de los enfrentamientos. Al mismo tiempo corroboramos que el comportamiento táctico ofensivo más usual en la primera secuencia de ataque posicional contra el sistema defensivo 6:0 y con igualdad numérica es de medio táctico complejo, desde la zona intermedia entre 6 y 9 metros y finalizando en golpe franco (seis, igual, s1, mtc, zim, gf).

Agradecimientos

Esta investigación se ha desarrollado gracias al apoyo institucional de los proyectos: (1) “Avances metodológicos y tecnológicos en el estudio observacional del comportamiento deportivo” (Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad), periodo 2015-2017 (PSI2015-71947-REDT; MINECO/ FEDER, UE); (2) “La actividad física y el deporte como potenciadores del estilo de vida saludable: evaluación del comportamiento deportivo desde metodologías no intrusivas” (Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad), periodo 2016-2018 (DEP2015-66069-P; MINECO/FEDER, UE); (3) Grupo de Investigación e Innovación en diseños (GRID). Tecnología y aplicación multimedia y digital en diseños observacionales. Grupo de Investigación Consolidado de la Generalidad de Cataluña (2014 SGR 971).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

- 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* (pp. 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. En A. Oña & A. Bilbao (Eds.), *Libro de Deporte y calidad de vida* (pp. 254-282). Granada: Gráficas Alambra.
- Anguera, M. T., & Blanco-Villaseñor, A. (2003). Registro y codificación del comportamiento deportivo. En A. Hernández-Mendo (Ed.), *Psicología del deporte (Vol. II): Metodología* (pp. 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, T. M. (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* (Tesis doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona, España).
- 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* (Tesis doctoral, Universidad de Alicante, Alicante, España).
- 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 (Tesis doctoral, Universidad de León, León, España).

- Gutiérrez, O. (2006). *Valoración del rendimiento táctico en balonmano a través de los coeficientes de eficacia. Aplicación del software SORTABAL v.1.0* (Tesis doctoral, Universidad Miguel Hernández, Elche, España).
- 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, Á., 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). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes* (108), 70-81. doi: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(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. En 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, Universidad de Barcelona, Barcelona, España).
- Montoya, M., Moras, G., & Anguera, M. T. (2013). Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes* (113), 52-59. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(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 táctico-técnica no andebol de alto nível* (Tesis 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* (Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España).
- 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 táctica do processo ofensivo em andebol. Estudo de situações de igualdade numérica, 7 vs 7, com recurso à análise sequencial* (Tesis 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* (Tesis doctoral, Universidad 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* (Tesis doctoral, Universidad Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal).