



Indicadors de rendiment ofensiu de la selecció espanyola femenina d'handbol en el Mundial del Japó 2019

José Flores-Rodríguez^{1*} i José Ramón Alvite-de-Pablo²

¹ Centre Universitari San Isidoro, Sevilla (Espanya).

² Clube Desportivo Primeiro de Agosto, Luanda (Angola).



Citació

Flores-Rodríguez, J. & Alvite-de-Pablo, J. R. (2023). Offensive Performance Indicators of the Spanish Women's Handball Team in the Japan 2019 World Cup. *Apunts Educación Física y Deportes*, 152, 70-81. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/2\).152.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/2).152.08)

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

José Flores-Rodríguez
josefloresrodriguez@live.com

Secció:

Entrenament esportiu

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

7 de juliol de 2022

Acceptat:

23 de novembre de 2022

Publicat:

1 d'abril de 2023

Coberta:

Una jove velocista es prepara amb unes sèries en pista per treballar la seva explosivitat.
@Jérôme Aufort/Adobestock

Resum

L'objectiu principal d'aquest treball va ser identificar els indicadors de rendiment de l'atac posicional de la selecció espanyola d'handbol durant el Campionat del Món del Japó 2019, on va resultar subcampiona. Utilitzant un disseny observacional idiogràfic, de seguiment i multidimensional, es van registrar i es van analitzar els atacs posicionals disputats en igualtat numèrica de 6 vs. 6, excloent-ne els atacs jugats amb la porteria buida. La tècnica de coordenades polars va permetre, d'una banda, conèixer els patrons de conducta i, de l'altra, els indicadors de rendiment relacionats amb la continuïtat de l'atac, les situacions emprades per generar desequilibris en la defensa rival, i les accions implicades en la finalització de l'atac. Per a això, es van fer dos nivells d'anàlisi: cada partit de manera independent i tots els partits conjuntament. Els resultats trobats demostren que cada partit va presentar una dinàmica de joc específica i pròpia, ja que es van activar diferents patrons de conducta i van aparèixer diferents indicadors de rendiment segons el partit. Aquestes troballes posen de manifest la variabilitat i el caràcter dinàmic dels comportaments i indicadors de rendiment ofensius de la selecció subcampiona del món. S'emfatitza la necessitat d'estudiar els indicadors de rendiment mitjançant investigacions que en respectin el caràcter específic i canviant.

Paraules clau: anàlisi de coordenades polars, handbol, indicadors de rendiment, patrons de conducta.

Introducció

Els indicadors de rendiment són variables del joc que s'associen a la consecució de la victòria en un partit o campionat (Hughes i Bartlett, 2002). En l'àmbit de l'handbol, l'obtenció d'indicadors de rendiment és un assumpte de molt interès per a entrenadors i investigadors, ja que creen perfils de rendiment als quals els equips pretenen apropar-se i aporten informació sobre l'evolució del joc d'un campionat a l'altre (Prieto, 2015).

Es diferencien dos enfocaments investigadors en handbol: l'estàtic i el dinàmic (Prieto et al., 2015). L'enfocament estàtic és el més habitual i també el menys complex. Principalment, analitza les accions efectuades en atac, com els llançaments o les pèrdues de pilota, centrant-se en el que va passar i fent poca atenció a com va passar (Sampaio et al., 2013). Per la seva banda, l'enfocament dinàmic és menys habitual. Fa més atenció al context en el qual es desenvolupen les accions (Prieto et al., 2015), estudiant la influència dels sistemes de joc (Lozano et al., 2016) o com la presència d'un determinat jugador condiciona el desenvolupament del joc (Flores i Anguera, 2018). A més, les accions s'estudien en l'ordre cronològic en el qual es van produir, la qual cosa permet conèixer els canvis que es produeixen en el joc dins d'un mateix partit (Lames, 2006; Lames i McGarry, 2007).

Ja sigui utilitzant l'enfocament estàtic o el dinàmic, la majoria dels indicadors de rendiment ofereixen una imatge fixa, una espècie de llei general que els equips guanyadors compleixen sempre. Aquests indicadors procedeixen de l'anàlisi de les dades obtingudes en finalitzar un o diversos partits, ja siguin procedents d'un mateix equip o de tots els equips que participen en la competició (Gruić et al., 2006; Melekatos i Bayios, 2010; Meletakos et al., 2011; Montoya et al., 2013; Ohnjec et al., 2008; Rogulj et al., 2004; Srhoj et al., 2001; Volossovitch et al., 2010; Vuleta et al., 2003).

No obstant això, la imatge fixa dels indicadors de rendiment pot presentar alguns problemes: (a) Els equips canvien la seva manera de jugar al llarg d'un campionat i, també, dins d'un mateix partit. Els entrenadors varien el seu plantejament estratègic en funció del sistema defensiu rival, de les característiques i del moment de forma dels seus jugadors o de l'estil d'arbitratge (Chow et al., 2015). (b) L'obtenció d'indicadors de rendiment igualment vàlids per a tots els equips pot resultar una tasca difícil: ¿tots els equips tenen la mateixa capacitat per jugar amb el pivot, marcar des de l'extrem o fer llançaments a distància? (Lames i McGarry, 2007). (c) Així mateix, l'estudi dels indicadors de rendiment ha de respectar la variabilitat, entesa com la capacitat de solucionar de diferent manera una mateixa situació de joc, característica dels esportistes de gran nivell (Corréa et al., 2020; Correia et al., 2018).

En conseqüència, es fa necessària la cerca d'indicadors de rendiment dinàmics, que respectin la peculiaritat de cada

partit, i específics per a cada equip, ja que es pot arribar a l'èxit esportiu utilitzant diferents maneres de jugar (Laporta et al., 2021). Per aquesta raó, l'objectiu principal d'aquest treball va ser identificar els indicadors de rendiment de l'atac posicional de la selecció espanyola d'handbol femenina durant el Campionat del Món del Japó 2019, on va resultar subcampiona. Per a això, es van estudiar els comportaments realitzats específicament en cada partit i, també, de manera general en el campionat.

Metodologia

Disseny de recerca

Aquest estudi es va desenvolupar d'acord amb el disseny observacional seguiment/idiogràfic/multidimensional (S/I/M) (Anguera et al., 2011): (a) idiogràfic, atès que es va estudiar el comportament de diverses jugadores d'handbol que, en ser integrants d'un mateix equip, funcionaven com una unitat; (b) de seguiment, perquè es van analitzar diversos partits, i es va fer, també, un seguiment intrasessió dins de cada partit que va aportar la freqüència i seqüència dels comportaments registrats, i (c) multidimensional, perquè es van estudiar diversos nivells de resposta, recollits en l'instrument d'observació.

Participants

Es van analitzar set partits de la selecció espanyola d'handbol disputats en el Campionat Mundial d'Handbol Femení del Japó 2019, on va resultar subcampiona. Dos dels cinc partits de la primera fase: Montenegro-Espanya i Espanya-Hongria; tots els partits de la segona fase: Espanya-Suècia, Japó-Espanya i Espanya-Rússia; la semifinal, Noruega-Espanya; i la final, Països Baixos-Espanya. De manera que es van analitzar set dels 10 partits que va disputar la selecció espanyola en el campionat, i es van descartar tres partits de la primera fase a causa de l'àmplia diferència que va reflectir el marcador: Kazakhstan-Espanya (16-43), Espanya-Senegal (29-20) i Romania-Espanya (16-31).

L'estudi es va desenvolupar seguint els principis ètics establerts en la Declaració de Hèlsinki i, d'acord amb el que estableix l'Informe Belmont (1978), no va ser necessària l'obtenció de consentiment informat ni l'examen del comitè ètic pertinent perquè: (a) l'estudi va implicar l'observació de persones en un entorn públic (recinte esportiu); (b) les persones i els grups observats no tenien una expectativa raonable de privacitat (els partits van ser retransmesos a escala mundial); i (c) l'estudi no va implicar intervenció per part dels investigadors o interacció directa amb els individus estudiats.

Instruments

Instrument d'observació

Per poder registrar els comportaments més rellevants en relació amb l'objectiu proposat es va construir un instrument d'observació *ad hoc* (Taula 1). Es va optar per un disseny que va combinar el format de camp

amb sistemes de categories exhaustives i mútuament excloents. Aquesta combinació permet aprofitar els punts forts dels dos instruments; d'una banda, el sistema de categories ofereix consistència teòrica, mentre que el format de camp aporta flexibilitat a l'hora de registrar els comportaments específics que s'estudiaran (Anguera i Hernández-Mendo, 2013).

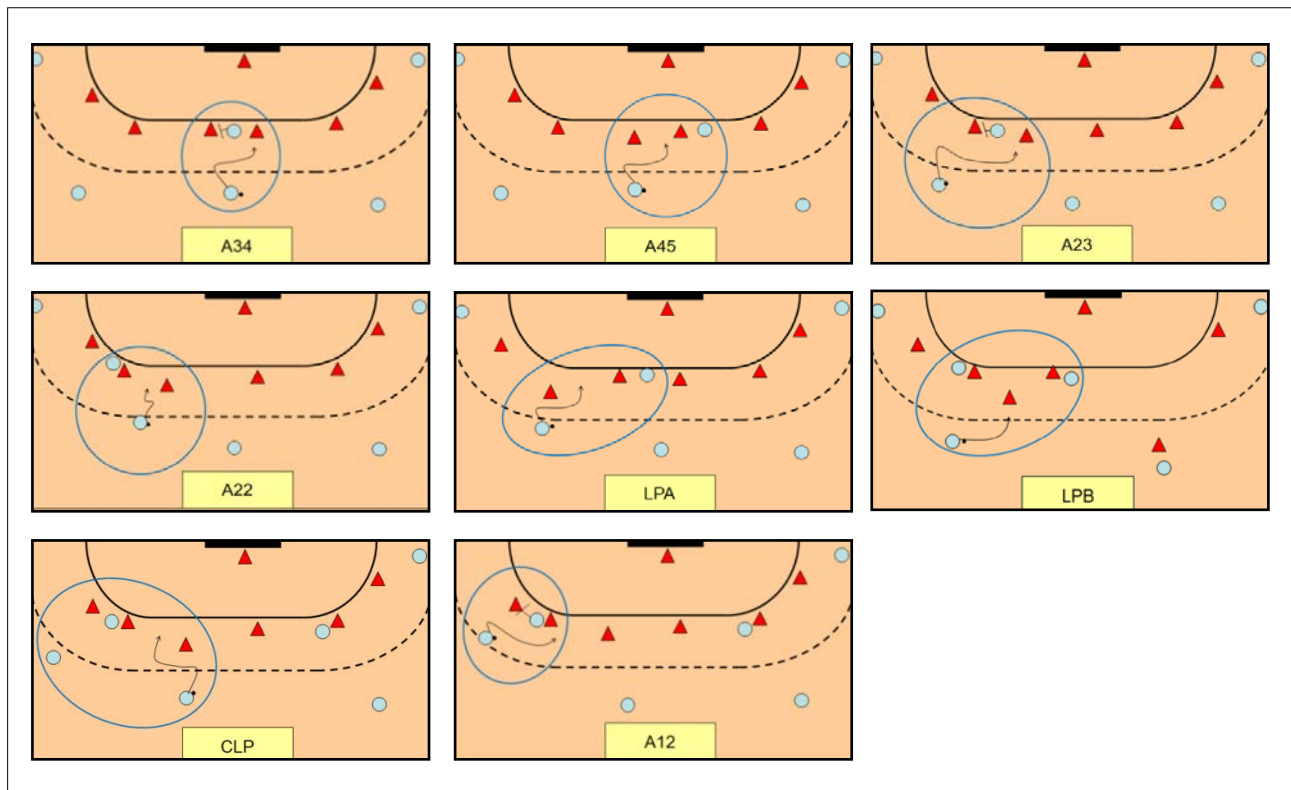
Taula 1

Instrument d'observació

criteri	Categories
Número (NUM)	Sis contra sis (6v6) / Set contra sis (7v6) / Sis contra sis amb la porteria buida (E6v6) / Sis contra cinc (6v5) / Sis contra cinc amb la porteria buida (E6v5) / Una altra relació numèrica (XvX).
Sistema defensiu (DEF)	Sistema defensiu a què s'enfronta l'atac: 6:0 (SIX) / 5:1 (AVN) / 4:2, 3:3 o defensa individual (ABI) / Defensa mixta (MIX).
Sistema ofensiu (ATQ)	Sistema ofensiu utilitzat: 3:3 (T33) / Una dels extrems abandona la seva posició per convertir-se en segona pivot (DEX) / Una jugadora de la primera línia abandona la seva posició per convertir-se en segona pivot (T24).
Seqüència (SEC)	Nombre de seqüències dins d'una mateixa possessió de pilota. Es considera que comença un nou intent després que s'interrompi el joc (per exemple, senyalització de cop franc) i no es perd la possessió de pilota: primer intent (SQ1) / segon intent (SQ2) / tercer intent (SQ3) / quatre o més intents (S4M).
Tipus d'atac fort (TAF)	Situació en què intervenen dues o tres jugadores amb què s'intenta generar desequilibris en la defensa rival (Figura 1): dues contra dues central-pivot, situada la pivot entre les defensores centrals (A34) / dues contra dues central-pivot, situada la pivot entre les defensores central i lateral (A45) / dues contra dues lateral-pivot, situada la pivot entre les defensores lateral i central (A23) / dues contra dues lateral-pivot, aparellant-se la pivot amb la defensora exterior (A12) / dues contra dues lateral-pivot, situada la pivot entre defensores lateral i exterior (A22) / situació jugada per les jugadores que ocupen les posicions de central, lateral i pivot, després que l'extrem hagi circulat a la posició de pivot (CLP) / inicia la jugadora que ocupa la posició de lateral amb la pivot situada entre les centrals (LPA) / tres contra tres iniciat per una de les dues laterals juntament amb dues jugadores en la posició de pivot (LPP) / es fa un atac fort diferent dels anteriors (ANO).
Lloc de l'atac fort (LAF)	Lloc on es produeix l'atac fort: esquerra (ZIZ) / dreta (ZDE) / centre (ZCN).
Jugadora que fa l'atac fort (JAF)	La jugadora que fa l'atac fort és: Alexandrina Cabral (ALE) / Nerea Pena (NER) / Mireya González (MIR) / Almudena Rodríguez (ALM) / Alicia Fernández (ALI) / una altra jugadora (OAF).
Nombre de passades després de l'atac fort (PAF)	Nombre de passades fetes després de l'atac fort i abans de la finalització: es fan de zero a una passada (P01) / es fan de dues a tres passades (P23) / es fan quatre o més passades (P4M).
Encreuaments i/o permutes després de l'atac fort (XAF)	Nombre d'encreuaments i/o permutes que es fan després de l'atac fort: zero (X00) / un (XP1) / dos (XP2) / tres o més (X3M).
Lloc de finalització (LFI)	Zona on l'atac finalitza: esquerra (FIZ) / dreta (FDE) / centre (FCN).
Jugadora que finalitza (JFI)	Jugadora de la primera línia que finalitza l'atac o fa una passada de gol a una jugadora situada a l'extrem o pivot: Alexandrina Cabral (ABA) / Nerea Pena (NPE) / Mireya González (MGL) / Almudena Rodríguez (ARO) / Alicia Fernández (AFD) / una altra jugadora (OFI).
Acció de finalització (AFI)	Acció individual en la qual finalitza l'atac: acció de la pivot (PIV) / acció d'extrem / finta o penetració per part d'una jugadora de la primera línia (J6M) / llançament a distància o acció realitzada en les proximitats de nou metres (J9M).
Desenllaç de l'atac (DFI)	L'atac finalitza en: gol, senyalització de llançament de set metres o exclusió de dos minuts d'una defensora (G72) / un llançament que no acaba en gol (MIS) / pèrdua de pilota (PER) / senyalització de cop franc o una altra interrupció en el joc que no porta canvi en la possessió de pilota (NOL).

Figura 1

Representació gràfica de les categories del criteri "Tipus d'atac fort" (TAF).



Les unitats d'observació van ser els atacs posicionals de la selecció espanyola desenvolupats en una situació d'igualtat numèrica de 6 vs. 6, excloent-ne els atacs realitzats amb la porteria buida. L'atac posicional juntament amb el contraatac constitueixen les dues fases ofensives de l'handbol. L'atac posicional es desenvolupa de manera organitzada davant d'una defensa organitzada. Per tant, cada unitat d'observació va començar amb l'inici de l'atac posicional i va finalitzar quan la selecció espanyola va perdre la possessió de pilota (després d'un llançament o recuperació defensiva) o es va produir una senyalització arbitral sense que canviés la possessió de la pilota, com per exemple un cop franc o un servei de banda (Lozano et al., 2016). Es van analitzar un total de 439 atacs en els set partits registrats.

La construcció de l'instrument d'observació es va desenvolupar en tres fases: 1) Dos entrenadors de nivell IV (màxima titulació federativa a Espanya) amb experiència prèvia en estudis observacionals van construir una versió inicial; van ser d'especial utilitat els treballs de Flores i Anguera (2018) i de Lozano et al. (2016). El propòsit va ser que es poguessin registrar els comportaments més importants en les diferents subfases de l'atac posicional: inici, desenvolupament i acabament (Montoya et al., 2013). 2) Posteriorment, es va sotmetre l'instrument a la prova

de cautela, que va consistir en el registre de tres partits no inclosos en la mostra (Anguera, 2003). La prova de cautela va servir per afegir, modificar i eliminar criteris i categories de la versió inicial de l'instrument. La prova de cautela es va donar per superada quan no es van detectar noves conductes en cap criteri. 3) L'instrument va ser sotmès a un judici de cinc experts, docents universitaris d'handbol i entrenadors de nivell IV. Els experts van omplir una plantilla de valoració en la qual havien de marcar el seu acord o desacord amb cada criteri i categoria. Finalment, tots els criteris i categories que van conformar l'instrument d'observació van obtenir un acord igual o superior al 80%, és a dir, almenys quatre dels cinc experts van donar la seva aprovació: 100% en els criteris NUM, DEF, ATQ, SEC, LAF, JAF, PAF, LIF, JIF i 80% en els criteris TAF, XAF, AFI, DIF. La versió definitiva de l'instrument d'observació va constar de 13 criteris i 58 categories.

Instruments de registre

Per registrar i codificar les accions es va introduir l'instrument d'observació en el programa informàtic Dartfish 5.5, que, per tant, va actuar com a instrument de registre. L'anàlisi de coordenades polars es va aplicar amb el programa informàtic HOISAN 1.2 (Hernández-Mendo et al., 2012).

Anteriorment al càlcul de les coordenades polars i com a requisit previ, es va fer l'anàlisi seqüencial de retards utilitzant el programa informàtic GSEQ 5.1 (Bakeman i Quera, 2011). Finalment, una vegada feta l'anàlisi de coordenades polars, les associacions significatives es van representar gràficament amb el programa Snowflake 0.2.

Procediment

El registre i la codificació de les accions els van fer dos observadors. Els dos van participar en la construcció de l'instrument d'observació i tenien experiència en estudis observacionals, per la qual cosa estaven familiaritzats amb l'instrument de registre. Per optimitzar la fiabilitat de les observacions, els observadors van participar en un procés d'entrenament en el qual es van registrar partits que no van ser inclosos en la mostra. El procés d'entrenament va acabar quan es van obtenir nivells de concordança superiors a .80 en l'estadístic kappa de Cohen per a tots els criteris, tant a nivell intraobservador, una mateixa sessió registrada pel mateix observador en dos moments diferents (passats 16 dies), com a nivell interobservadors, una mateixa sessió registrada pels dos observadors. Una vegada finalitzada la fase d'entrenament, es van registrar i codificar els comportaments realitzats en cadascun dels set partits que van conformar la mostra de l'estudi. Es van calcular els nivells de concordança intraobservador i interobservadors, i en tots dos casos es va obtenir un índex kappa de Cohen superior a .95 en tots els criteris. D'acord amb Landis i Koch (1977, p. 165) el nivell d'acord mostrat a les dues proves es pot considerar "gairebé perfecte".

Anàlisi de coordenades polars

L'anàlisi de coordenades polars permet obtenir informació sobre els patrons de conducta que emergeixen durant el desenvolupament del partit, i han estat utilitzades en investigacions en l'àmbit dels esports d'equip (Castañer et al., 2017). Aquesta anàlisi permet la representació gràfica de les associacions, d'activació o inhibició, existents entre els comportaments estudiats. En l'anàlisi de coordenades polars els comportaments analitzats assumeixen dos rols: conducta focal, la que es considera generadora de les relacions, i conductes condicionades, la resta de conductes analitzades.

Com a requisit previ al seu càlcul, és necessari fer l'anàlisi seqüencial de retards prospectius i retrospectius (Sackett, 1980). Per a això, es consideren el mateix nombre de retards en totes dues perspectives, d'1 a 5 per a la prospectiva i de -1 a -5 per a la retrospectiva. La perspectiva prospectiva informa sobre les conductes condicionades que són activades

o inhibides una vegada que es realitza la conducta focal. Per la seva banda, la perspectiva retrospectiva informa sobre les conductes condicionades que van activar o van inhibir l'aparició de la conducta focal (Anguera et al., 2011).

Una vegada fetes les anàlisis seqüencials prospectiva i retrospectiva, l'anàlisi de coordenades polars efectua la integració de totes dues mitjançant l'aplicació de l'estadístic Zsum (Sackett, 1980), una potent tècnica de reducció de dades. Cada Zsum prospectiu i retrospectiu pot tenir signe positiu o negatiu. De manera que la combinació dels signes determinarà a quin dels quatre quadrants possibles (I, II, III, IV) s'ubicaran les associacions significatives obtingudes entre la conducta focal i les condicionades. El quadrant I indica una relació d'activació mútua entre la conducta focal i la conducta condicionada; el quadrant IV indica que la conducta focal activa la realització de la conducta condicionada, mentre que és inhibida per aquesta; el quadrant III assenyala una relació d'inhibició mútua entre ambdues conductes; i finalment, el quadrant II assenyala que la conducta focal inhibeix la realització de la conducta condicionada, mentre que la conducta condicionada activa l'aparició de la focal (Anguera et al., 2011).

Resultats

A continuació, es presenten les associacions significatives trobades, aquelles amb un radi més gran d'1.96 ($p < .05$), després de fer l'anàlisi de coordenades polars. Es va analitzar cada partit de manera independent i, també, es van analitzar els registres de tots els partits de manera conjunta; d'aquesta manera es van poder conèixer els patrons de conducta i els indicadors de rendiment de cada partit i en el campionat en general.

Patrons de conducta

A la Figura 2 i a la Taula 2 es mostren els patrons de conducta que van emergir durant els atacs posicionals desenvolupats en una situació de 6 vs. 6. Com a conducta focal, va actuar la categoria 6v6; la resta de categories de l'instrument d'observació van actuar com a conductes condicionades. Es mostren les associacions ubicades als quadrants I i IV, és a dir, aquells comportaments que van ser activats per la conducta focal.

Respecte al tipus d'atac fort efectuat, l'atac fort A34 (dues contra dues central-pivot, situada la pivot entre les defensores centrals) es va activar en els partits contra Montenegro, Rússia i els Països Baixos; el tipus A23 (dues contra dues lateral-pivot, situada la pivot entre les defensores lateral i central) es va activar en els partits contra Suècia i els Països Baixos; el tipus CLP (situació jugada per les jugadores que

ocupen les posicions de central, lateral i pivot, després que l'extrem hagi circulat a la posició de pivot) es va activar només contra el Japó; el tipus d'atac A12 (dues contra dues lateral-pivot, aparellant-se la pivot amb la defensora exterior) es va activar contra el Japó i contra Rússia; el tipus d'atac A45 (dues contra dues central-pivot, situada la pivot entre les defensores central i lateral) es va activar contra Rússia i els Països Baixos.

En els partits contra Montenegro, el Japó i Rússia, es va activar la realització dels atacs forts des de la zona central (ZCN). En canvi, en el partit contra Suècia es van activar els atacs forts des de la zona esquerra de l'atac (ZIZ). Amb referència a les jugadores que van protagonitzar l'atac fort, els realitzats per Alexandrina Cabral (ALE) es van activar en tots els partits menys en els que es van enfrontar a Suècia i el Japó, partits en els quals es van activar els atacs forts realitzats per Alicia Fernández (ALI).

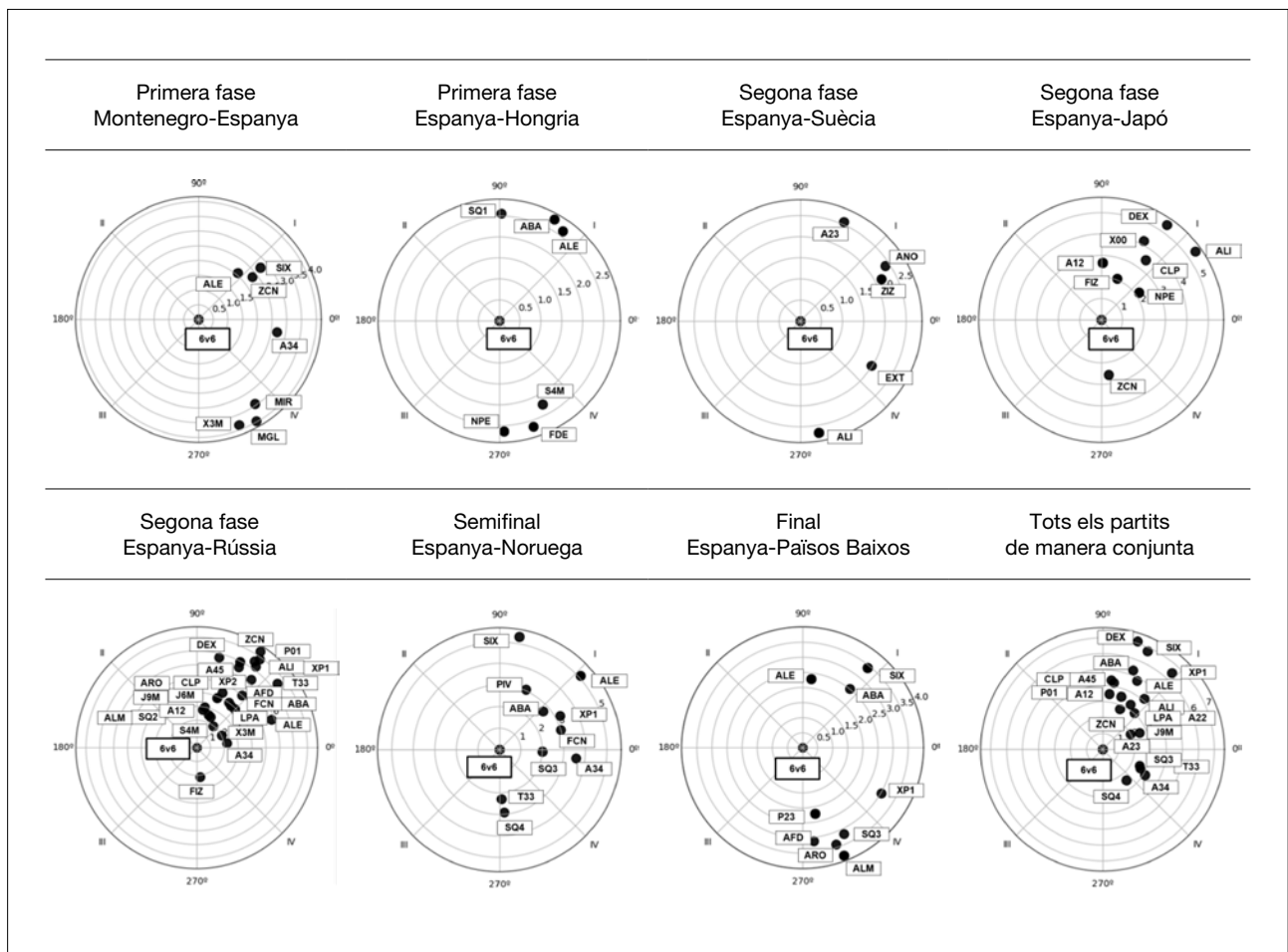
D'altra banda, en relació amb les finalitzacions, les

protagonitzades per Alexandrina Cabral (ABA) es van activar en els partits contra Hongria, Rússia i Països Baixos, les realitzades per Alicia Fernández (AFD) es van activar en els partits contra Rússia i els Països Baixos i les realitzades per Nerea Pena (NPE), en els partits que es van enfrontar a Hongria i el Japó. Sobre l'acció utilitzada en la finalització dels atacs, les accions de 9 metres (J9M) es van activar en el partit contra Rússia, les accions des de l'extrem, contra Suècia, i en el partit contra Rússia es van activar les finalitzacions des de la posició de pivot (PIV) i les accions de sis metres (J6M).

Finalment, en analitzar els registres de tots els partits de manera conjunta es van activar els atacs forts: A23, A22, A12, CLP, LPA, A45 i A34; i els realitzats per les jugadores Alexandrina Cabral (ALE) i Alicia Fernández (ALI). Respecte a les finalitzacions, es van activar les realitzades des de 9 metres i les que van tenir com a protagonista Alexandrina Cabral (ABA).

Figura 2

Patrons de conducta en els atacs posicionals desenvolupats en una situació de sis contra sis.



Taula 2*Patrons de conducta en els atacs posicionals desenvolupats en una situació de sis contra sis.*

Primera fase Montenegro-Espanya				Primera fase Espanya-Hongria				Segona fase Espanya-Suècia				Segona fase Espanya-Japó			
C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.
SIX	I	2.74	39.98	SQ1	I	2.56	89.09	EXT	IV	1.98	328.14	DEX	I	5.38	55.49
X3M	IV	3.84	291.08	S4M	IV	2.24	297.73	ALI	IV	2.67	279.52	X00	I	4.19	62.06
ALE	I	2.07	49.88	ALE	I	2.76	61.58	ZIZ	I	2.16	27.63	ALI	I	5.44	36.12
MIR	IV	3.45	303.82	FDE	IV	2.65	288.04	A23	I	2.57	66.57	ZCN	IV	2.57	277.77
ZCN	I	2.33	38.74	ABA	I	2.63	54.48	ANO	I	2.40	33.26	FIZ	I	2.06	68.77
MGL	IV	3.97	299.75	NPE	IV	2.63	272.23					NPE	I	2.18	35.71
A34	IV	2.69	351									A12	I	2.67	88.95
												CLP	I	3.46	53.46
Segona fase Espanya-Rússia				Semifinal Espanya-Noruega				Final Espanya-Països Baixos				Tots els partits de manera conjunta			
C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.
SQ2	I	2.55	70.02	SIX	I	5.32	79.92	SIX	I	5.01	61.87	SIX	I	6.78	65.44
S4M	I	1.98	52.73	SQ3	IV	1.99	357.77	SQ3	IV	3.16	295.60	SQ3	IV	2.51	336.19
DEX	I	6.75	76.43	SQ4	IV	2.89	274.06	XP1	IV	3.01	329.82	SQ4	IV	2.43	308.25
T33	I	7.44	38.52	T33	IV	2.28	272.25	EXT	I	2.51	51.68	DEX	I	7.13	72.05
XP1	I	7.24	54.23	XP1	I	3.24	29.12	ALE	I	2.31	82.79	T33	IV	2.62	333.63
XP2	I	6.29	51.64	PIV	I	3.06	66.51	ALM	IV	3.82	290.94	XP1	I	6.47	48.09
X3M	I	1.99	26.93	ALE	I	5.09	42.27	P23	IV	2.22	280.48	J9M	I	2.54	23.97
J6M	I	3.02	78.84	FCN	I	3.01	18.16	ABA	I	3.42	51.15	ALE	I	4.84	63.43
J9M	I	3.92	51.46	ABA	I	2.69	41.50	AFD	IV	3.12	276.75	ALI	I	4.13	51.02
ALE	I	5.79	20.98	A34	IV	3.57	353.83	ARO	IV	3.39	288.96	ZCN	I	3.03	49.48
ALI	I	7.53	56.29					A23	IV	3.13	295.80	P01	I	3.52	71.15
ALM	I	2.46	65.82					LPA	I	2.48	50.01	ABA	I	5.32	69.24
ZCN	I	8.32	56.67					A45	I	3.28	85.21	A23	I	1.98	28.68
P01	I	7.85	54.48					A34	IV	2.89	301.02	A22	I	2.76	67.30
FIZ	IV	2.10	276.24									A12	I	3.51	82.92
FCN	I	4.99	49.48									CLP	I	4.26	80.45
ABA	I	4.00	54.96									LPA	I	3.32	58.13
AFD	I	6.55	62.67									A45	I	4.39	83.11
ARO	I	4.40	65.31									A34	IV	3.09	328.66
A12	I	2.80	81.44												
CLP	I	3.91	68.18												
LPA	I	3.93	45.34												
A45	I	6.96	63.55												
A34	I	2.20	8.54												

Nota. C: categoria; Q: quadrant; R: radi; A: angle

Indicadors de rendiment

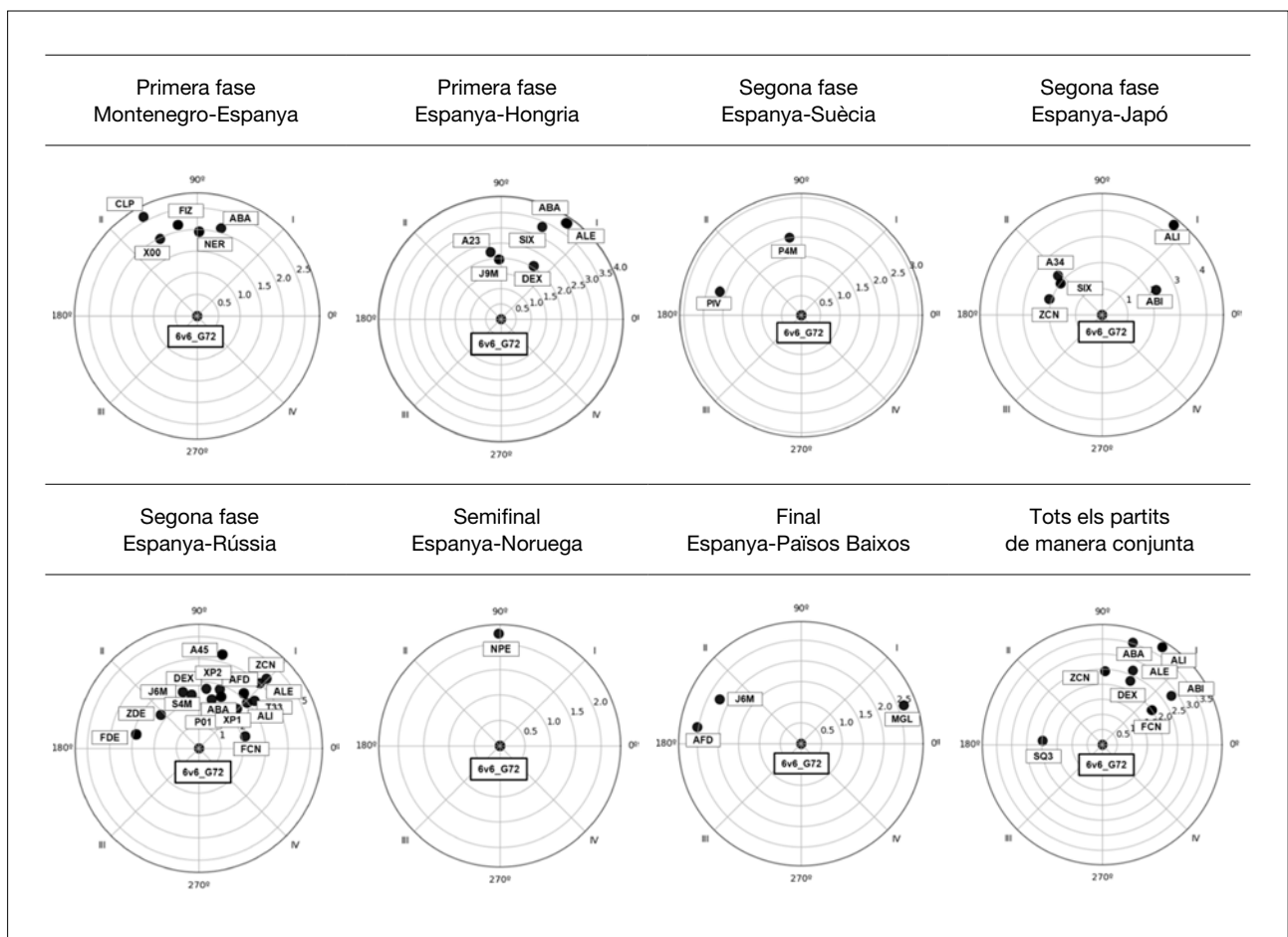
A la Figura 3 i a la Taula 3 es mostren els indicadors de rendiment, els comportaments la realització prèvia dels quals es va associar significativament amb la consecució d'un èxit posterior (G72), en els atacs que van enfrontar sis atacants contra sis defensores (6v6). Per tant, com a conducta focal va actuar la unió de les categories 6v6 i G72 (6v6_G72) i, com a conductes condicionades, la resta de categories de l'instrument d'observació. Es representen les associacions ubicades als quadrants I i II, és a dir, els comportaments que es van realitzar abans i van activar l'aparició de l'èxit.

Amb referència al tipus d'atac fort que va activar la consecució d'èxit, en el partit contra Montenegro va ser la situació CPL, en el partit contra Hongria va ser A23, en el partit contra el Japó, A34 i en el que es van enfrontar a Rússia va ser A45. Els atacs forts efectuats per la jugadora Alexandrina Cabral (ALE) van activar la consecució d'èxit en els partits en què es van enfrontar a Hongria i Rússia; els efectuats per la jugadora Alicia Fernández (ALI) es van associar a l'obtenció d'èxit en el partit contra el Japó i Rússia, mentre que els duts a terme per Nerea Pena (NER) es van associar a l'obtenció de l'èxit en el partit contra Montenegro.

D'altra banda, respecte a les finalitzacions, les protagonitzades per Alexandrina Cabral (ABA) es van associar a l'èxit en els partits contra Montenegro i Rússia, les realitzades per Alicia Fernández (AFD), contra els Països Baixos i Rússia, i les realitzades per Nerea Pena (NPE), contra Noruega. Sobre l'acció utilitzada en la finalització dels atacs, van actuar com a indicadors de rendiment les accions de 9 metres (J9M) contra Hongria, les realitzades des de la posició de pivot (PIV) contra Suècia i les accions de sis metres (J6M) contra Rússia i els Països Baixos. Amb referència al lloc de finalització, en el partit contra Montenegro des de l'esquerra (FIZ) i en el partit contra Rússia des de la dreta (FDE).

Finalment, en analitzar els registres de tots els partits de manera conjunta, es va observar que la utilització del sistema ofensiu DEX (una de les jugadores que ocupa la posició d'extrem circula a la posició de segona pivot) va activar l'aparició d'èxit. Respecte als atacs forts, es van activar els efectuats des de la zona central (ZCN) i els efectuats per les jugadores Alexandrina Cabral (ALE) i Alicia Fernández (ALI). També es van activar les finalitzacions dels atacs mitjançant accions des de la zona central (FCN) i els protagonitzats per la jugadora Alexandrina Cabral (ABA).

Figura 3
Indicadors de rendiment en els atacs posicionals desenvolupats en una situació de sis contra sis.



Taula 3

Indicadors de rendiment en els atacs posicionals desenvolupats en una situació de sis contra sis.

Primera fase Montenegro-Espanya				Primera fase Espanya-Hongria				Segona fase Espanya-Suècia				Segona fase Espanya-Japó			
C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.
X00	II	1.99	115.93	SIX	I	3.32	66.02	PIV	II	2.18	163.57	ABI	I	2.27	25.23
NER	I	1.97	88.70	DEX	I	2.06	58.55	P4M	II	2.01	98.87	SIX	II	2.11	162.90
FIZ	II	2.16	101.78	J9M	II	1.97	92.02					ALI	I	4.43	51.57
ABA	I	2.11	74.83	ALE	I	3.84	55.36					ZCN	II	2.01	142.52
CLP	II	2.61	118.37	ABA	I	3.82	56.02					A34	II	2.26	138.01
				A23	II	2.25	99.19								
Segona fase Espanya-Rússia				Semifinal Espanya-Noruega				Final Espanya-Països Baixos				Tots els partits de manera conjunta			
C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.	C.	Q.	R.	A.
S4M	II	2.43	97.53	NPE	II	2.21	90.53	J6M	II	2.25	151.25	AVN	I	2.31	66.20
DEX	I	2.71	83.17					AFD	II	2.54	170.67	ABI	I	2.80	35.50
T33	I	3.28	40.50					MGL	I	2.65	20.44	SQ3	II	1.98	176.23
XP1	I	2.47	46.61									DEX	I	2.66	67.48
XP2	I	2.82	70.44									ALE	I	3.79	58.66
J6M	II	2.63	105.57									ZCN	I	2.44	88.18
ALE	I	4.01	46.90									FCN	I	1.99	34.96
ALI	I	2.97	43.72									ABA	I	3.54	73.45
ZCN	I	4.36	46.21												
ZDE	II	2.30	138.60												
P01	I	2.27	75.39												
FCN	I	2.13	14.68												
FDE	II	2.89	167.44												
ABA	I	2.52	66.59												
AFD	I	3.19	51.24												
A45	I	4.35	75.83												

Nota. C: categoria; Q: quadrant; R: ràdio; A: angle

Discussió

L'objectiu principal d'aquest treball va ser identificar els indicadors de rendiment de l'atac posicional de la selecció espanyola d'handbol femenina durant el Campionat del Món del Japó 2019, on va resultar subcampiona. Per a això, es van estudiar els comportaments realitzats específicament en cada partit i, també, de manera general en el campionat. Els resultats oferts per l'anàlisi de coordenades polars van indicar que la selecció espanyola d'handbol va assolir l'èxit per mitjà de diferents camins o formes de jugar, segons les exigències de cada partit.

Lozano et al. (2016) van assenyalar que la utilització de diferents sistemes ofensius ajudava a superar les defenses rivals. En el nostre estudi hem trobat que, fins i tot dins del mateix sistema ofensiu, la variabilitat en els comportaments grupals i individuals és una característica de la selecció subcampiona del món. Així va quedar reflectit en els diferents tipus d'atac fort (les situacions que involucren dues o tres jugadores amb què es pretén generar un desequilibri en la defensa rival) que es van activar: en els partits contra Montenegro, Rússia i Noruega es va col·locar el pivot entre les defensores centrals (A34); en

el partit contra el Japó es va buscar l'aparellament de la pivot amb la defensora exterior, mitjançant les situacions A12 i CLP; i en els partits contra Suècia i els Països Baixos es va activar la col·locació de la pivot entre les defensores lateral i central (A23). No només en el tipus d'atac fort, segons el partit analitzat la selecció espanyola va exhibir diferents patrons de conducta en altres criteris, com la zona on es va produir l'atac fort, la zona d'acabament o l'acció realitzada per finalitzar. Com ja van assenyalar Correia et al. (2018), la variabilitat en els comportaments, entesa com la capacitat per aconseguir un objectiu per mitjà de diferents camins, és pròpia dels esportistes de gran nivell. En vista dels resultats oferts per la selecció espanyola, sembla que el cos tècnic espanyol va seleccionar els elements del seu model de joc que va considerar més idonis per explotar els punts febles de cada rival.

Seguint amb els tipus d'atac fort, aquells que van actuar com a indicadors de rendiment (la seva realització prèvia va activar la consecució d'un èxit posterior) també van canviar segons el partit: en el partit contra Montenegro va ser CLP, en el que es van enfrontar a Hongria va ser A23 i en els partits en què es van enfrontar al Japó i Rússia va ser la situació A45. Aquestes troballes posen de manifest dues qüestions: 1) es destaca la importància del joc amb la pivot a l'hora de generar desequilibris en la defensa rival, fet que anteriorment va ser assenyalat per Meletakos et al. (2011) en la seva anàlisi de tres campionats del món masculins. Tot i així, convé ressaltar que en aquest estudi hem trobat que la col·locació de la pivot va ser diferent en cada una de les situacions esmentades. 2) Els tipus d'atac fort activats en l'anàlisi dels patrons de conducta d'un determinat partit no coincideixen, necessàriament, amb els tipus d'atac fort que van actuar com a indicadors de rendiment en aquest mateix partit. Es posa de manifest la importància de l'alternança en els comportaments ofensius i de la influència exercida per les accions prèvies en un èxit posterior, ja que condicionen el comportament defensiu. Imaginem que un atac finalitza en gol després que una determinada jugadora passi a la pivot. És probable que, en l'acció següent, quan la jugadora que va fer la passada intervingui de nou, les defensores intentin tancar-se per evitar una nova passada a la pivot, assumint el risc de rebre un llançament a distància.

No obstant això, la variabilitat no està present de la mateixa manera en tots els criteris, com s'ha observat en el criteri que informa sobre la jugadora que va efectuar l'atac fort: en quatre dels set partits analitzats es van activar els atacs forts efectuats per la jugadora Alexandrina Cabral (ALE). Aquest resultat, des del punt de vista de teoria dels sistemes dinàmics complexos no lineals, es podria entendre com un estat atractor o tendència general

del sistema (Balagué i Torrents, 2011). Aquesta realitat possiblement obeeixi al fet que l'entrenador va voler aprofitar els recursos d'aquesta jugadora per generar desequilibris en les defenses rivals. Tot i així, quan els equips presenten estats atractors molt forts es tornen més previsibles (Balagué i Torrents, 2011), la qual cosa facilita l'anticipació i el plantejament estratègic de la defensa rival.

Fins ara, la majoria d'investigacions han ofert indicadors de rendiment obtinguts de l'anàlisi conjunta d'una gran quantitat de dades, pertanyents a diversos partits d'un mateix campionat o d'un de diferent. Aquests indicadors presenten una realitat fixa, estable i presumiblement vàlida per a tots els partits. Tot i així, en el present treball, en analitzar les dades de tots els partits de manera conjunta, s'han obtingut resultats que no permeten comprendre la dinàmica específica de cada partit. Per exemple, l'anàlisi conjunta va mostrar que les finalitzacions des de la zona central es van associar a l'èxit, coincidint amb el que van observar Srhoj et al. (2001). En canvi, quan es va analitzar cada partit de manera independent només va aparèixer aquest resultat en dos dels set partits, contra el Japó i Rússia. També en altres criteris, tant en l'anàlisi dels patrons de conducta com en l'anàlisi dels indicadors de rendiment, els resultats de cada partit difereixen dels obtinguts en analitzar tots els partits conjuntament. Aquestes troballes poden qüestionar la utilitat que tenen els indicadors de rendiment obtinguts de l'anàlisi de grans volums de dades, ja que, en la línia d'investigacions anteriors (Lames, 2006; Lames i McGarry, 2007; Russomanno et al., 2021), cada partit va oferir una dinàmica de joc pròpia.

L'anàlisi dels patrons de conducta i dels indicadors de rendiment pot ser de molta utilitat, ja que informen específicament sobre els comportaments que realitza un equip en concret en determinades situacions de la competició: quines situacions busquen per generar desequilibris en la defensa rival, en quines zones, quines jugadores les protagonitzen, etc. Aquesta informació és molt valuosa i pot servir de molta utilitat en el dia a dia d'un equip en concret, perquè el cos tècnic pugui reflexionar i treure conclusions sobre l'acompliment de l'equip. Posteriorment, aquestes conclusions es poden tenir en compte en la planificació del procés d'entrenament i en la preparació estratègica de la competició.

Encara que aquest estudi aporta una valuosa informació sobre la variabilitat dels comportaments i dels indicadors de rendiment ofensius de la selecció subcampiona del món, presenta algunes limitacions. No permet analitzar la dinàmica intrínseca de cada partit i, per tant, conèixer els canvis en les estratègies que es produeixen durant aquest: dins de cada partit hi ha diferents partits. Tampoc

no s'analitzen els comportaments realitzats segons les jugadores que en aquell moment estan a la pista i ocupen posicions clau, com la de central, que condicionen el joc de tot l'equip, com van demostrar Flores i Anguera (2018). Per a futures investigacions que pretenguin aprofundir en la variabilitat inherent als indicadors de rendiment en handbol, tenir en compte aquests aspectes podria ajudar a recollir les seves característiques dinàmiques i canviants.

Conclusions

En relació amb l'objectiu d'aquesta investigació i tenint en compte els resultats obtinguts, es poden extreure les conclusions següents:

- La selecció espanyola no juga igual durant tot el campionat, varia els seus comportaments segons el partit.
- Els indicadors de rendiment de la selecció espanyola són dinàmics i variables, i canvien segons el partit analitzat.
- Els indicadors de rendiment obtinguts de l'anàlisi conjunta de diversos partits, encara que ofereixen tendències generals de comportament, no expliquen la dinàmica específica de cada partit.
- Les situacions utilitzades per crear desequilibris en el sistema defensiu rival que es van associar a la consecució d'èxit inclouen la jugadora que ocupa la posició de pivot.
- Les situacions de joc amb la pivot que es van associar a l'èxit van ser diferents en cada partit.
- Encara que la variabilitat és una característica del joc ofensiu de la selecció espanyola, alguns comportaments van oferir molta estabilitat i es van repetir en diferents partits, com els atacs forts realitzats per la jugadora Alexandrina Cabral (ALE).

Referències

- Anguera, M. T. (2003). La observación. In C. Moreno Rosset (Ed.). *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 271-308). Madrid: Sanz y Torres.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.
- Bakeman, R., & Quera, V. (2011). *Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139017343>
- Balagué, N., & Torrents, C. (2011). *Complejidad y Deporte*. Barcelona: INDE.
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Fernandes, T., & Hílano, R. (2017). Mastery in goal scoring, T-pattern detection, and polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi and Cristiano Ronaldo. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00741>
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C. & Renshaw, I. (2015). *Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition: An Introduction*. Abingdon: Routledge.
- Corrêa, U. C., Bastos, F. H., Silva, S. L., Clavijo, F. A. R., & Torriani-Pasin, C. (2020). Higher variability in dyadic interaction plays a positive role in the decision making of futsal passing. *Kinesiology*, 52(2), 290-298. <https://doi.org/10.26582/k.52.2.17>
- Correia, V., Carvalho, J., Araújo, D., Pereira, E., & Davids, K. (2018). Principles of nonlinear pedagogy in sport practice. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 117-132. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552673>
- Flores Rodríguez, J., & Anguera, M. T. (2018). Game Pattern in Handball According to the Player who Occupies the Centre Back Position. *Apunts Educación Física y Deportes*, 134, 110-123. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.08)
- Gručić, I., Vuleta, D., & Milanović, D. (2006). Performance indicators of teams at the 2003 Men's World Handball Championship in Portugal. *Kinesiology*, 38(2), 164-175.
- Hernández-Mendo, A., López, J. A., Castellano, J., Morales, V., & Pastrana, J. L. (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 12(1), 55-78. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006>
- Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 739-754. <https://doi.org/10.1080/026404102320675602>
- Lames, M. (2006). Modelling the interaction in game sports – relative phase and moving correlations. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 556-560.
- Lames, M., & McGarry, T. (2007). On the search for reliable performance indicators in game sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 62-79. <https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868388>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Laporta, L., Aripo Medeiros, I. A., Vargas, N., de Oliveira Castro, H., Bessa, C., João, P. V., Teixeira Costa, G. D. C., & Afonso, J. (2021). Coexistence of distinct performance models in high-level women's volleyball. *Journal of Human Kinetics*, 78, 161-173. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0048>
- Lozano, D., Camerino, O., & Hílano, R. (2016). Dynamic Offensive Interaction in High Performance Handball. *Apunts Educación Física y Deportes*, 125, 90-110. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/3\).125.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/3).125.08)
- Meletakos, P., & Bayios, I. (2010). General trends in European men's handball: a longitudinal study. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10, 221-228. <https://doi.org/10.1080/24748668.2010.11868517>
- 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, 284-294. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868548>
- Montoya, M., Moras, G., & Anguera, M. T. (2013). Análisis de las finalizaciones de los extremos en balonmano. *Apunts Educación Física y Deportes*, 113(3), 52-59. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2013/3\).113.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/3).113.05)
- Ohnjec, K., Vuleta, D., Milanović, D., & Gručić, I. (2008). Performance indicators of teams at the 2003 World Handball Championship for women in Croatia. *Kinesiology*, 40(1), 69-79.
- Prieto, J. (2015). *Complex and dynamical systems analysis in Spanish Professional Handball League*. [Doctoral dissertation, Polytechnic University of Madrid]. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.37217>
- Prieto, J., Gómez, M. Á., & Sampaio, J. (2015). From a static to a dynamic perspective in handball match analysis: A systematic review. *The Open Sports Sciences Journal*, 8(1), 25-34. <https://doi.org/10.2174/1875399X01508010025>
- Rogulj, N., Srhoj, V., & Srhoj, L. (2004). The contribution of collective attack tactics in differentiating handball score efficiency. *Collegium Antropologicum*, 28(2) 739-746.
- Russomanno, T. G., Lam, H., Knopp, M., Huang, H., Stadtlander, T., & Lames, M. (2021). Within Match Performance Dynamics Momentary Strength in Handball. *Journal of Human Kinetics*, 79(1), 211-219. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0073>

- Sackett, G. P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data reduction technique in social interaction research. In D. B. Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker, & J. H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant- environment transactions* (pp. 300-340). New York: Mazel.
- Sampaio, J., Ibáñez, S., & Lorenzo, A. (2013). Basketball. In T. McGarry, P. O'Donoghue, & J. Sampaio (Eds.), *Routledge handbook of sport performance analysis* (pp. 357-366). London: Routledge.
- Srhoj, V., Rogulj, N., Padovan, M., & Katić, R. (2001). Influence of the attack end conduction on match result in handball. *Collegium Antropologicum*, 25(2), 611-617.
- The Belmont Report (1978). *Ethical Principles and Guidelines for the Protection of Human Subjects of Research*. The National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, DHEW Publication No. (OS) 78-0014
- Volossovitch, A., Dumangane, M., & Rosati, N. (2010). The influence of the pace of match on the dynamic of handball game. *International Journal of Sport Psychology*, 41(4), 117.
- Vuleta, D., Milanovic, D., & Sertic, H. (2003). Relations among variables of shooting for a goal and outcomes of the 2000 Men's European Handball Championship matches. *Kinesiology*, 35(2), 168-183.

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>