

**OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DE ASPECTOS TÁCTICOS EN BALONMANO
DISEÑO Y VALIDACIÓN DE HERRAMIENTAS DE OBSERVACIÓN
Y ANÁLISIS DE COORDENADAS POLARES**



TESIS DOCTORAL

Jorge Manuel Jiménez Salas



Directores

Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Dr. D. Juan Pablo Morillo Baro

Departamento de Psicología Social, Trabajo Social,
Antropología Social y Estudios de Asia Oriental.
Facultad de Psicología.
Málaga, 2022.



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR

D./Dña JORGE JIMÉNEZ SALAS

Estudiante del programa de doctorado PSICOLOGÍA de la Universidad de Málaga, autor/a de la tesis, presentada para la obtención del título de doctor por la Universidad de Málaga, titulada: OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DE ASPECTOS TÁCTICOS EN BALONMANO. DISEÑO Y VALIDACIÓN DE HERRAMIENTAS DE OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE COORDENADAS POLARES

Realizada bajo la tutorización de DR. D. ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO y dirección de DR. D. ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO Y DR. D. JUAN PABLO MORILLO BARO (si tuviera varios directores deberá hacer constar el nombre de todos)

DECLARO QUE:

La tesis presentada es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, conforme al ordenamiento jurídico vigente (Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo.

Igualmente asumo, ante a la Universidad de Málaga y ante cualquier otra instancia, la responsabilidad que pudiera derivarse en caso de plagio de contenidos en la tesis presentada, conforme al ordenamiento jurídico vigente.

En Málaga, a 09 de FEBRERO de 2022

 Fdo.: JORGE JIMÉNEZ SALAS Doctorando/a	Fdo.: ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO Tutor/a
Fdo.: ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO Director/es de tesis	
JUAN PABLO MORILLO BARO	

**OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DE ASPECTOS
TÁCTICOS EN BALONMANO. DISEÑO Y VALIDACIÓN
DE HERRAMIENTAS DE OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS
DE COORDENADAS POLARES.**

TESIS DOCTORAL

Jorge Manuel Jiménez Salas



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Programa de Doctorado en Psicología

Directores

Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Dr. D. Juan Pablo Morillo Baro

Departamento de Psicología Social, Trabajo Social,
Antropología Social y Estudios de Asia Oriental.
Facultad de Psicología.

EL DR. DON ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO, CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA SOCIAL, TRABAJO SOCIAL, ANTROPOLOGÍA SOCIAL Y ESTUDIOS DE ASIA ORIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA Y EL DR. DON JUAN PABLO MORILLO BARO,

INFORMAN:

Que la presente Tesis Doctoral, realizada por D Jorge Manuel Jiménez Salas titulada **“Observación sistemática de aspectos tácticos en balonmano. Diseño y validación de herramientas de observación y análisis de Coordinadas Polares”** de la cual son directores, ha sido proyectada, desarrollada y redactada bajo nuestra supervisión.

Que el mencionado trabajo de investigación reúne todas las características científicas y técnicas para poder ser defendido públicamente. Asimismo, merece una alta valoración en cuanto al rigor, actualidad de planteamiento y aspectos metodológicos. De todo lo cual informamos, como trámite preceptivo para su aceptación y posterior defensa pública.

Y para que así conste, expiden y firman este informe en Málaga, a 14 de febrero de 2021.

Fdo.: Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Fdo.: Dr. D. Juan Pablo Morillo Baro

EL DR. DON ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO, CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA SOCIAL, TRABAJO SOCIAL, ANTROPOLOGÍA SOCIAL Y ESTUDIOS DE ASIA ORIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA Y EL DR. DON JUAN PABLO MORILLO BARO,

AUTORIZAN:

Al doctorando, Jorge Manuel Jiménez Salas a la lectura y defensa de su Tesis Doctoral titulada **“Observación sistemática de aspectos tácticos en balonmano. Diseño y validación de herramientas de observación y análisis de Coordinadas Polares”** de la cual son directores. Además, informan que los artículos que han servido para justificar este trabajo no han sido usados en otra Tesis.

Y para que así conste, expiden y firman este informe en Málaga, A 14 de febrero de 2021.

Fdo.: Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Fdo.: Dr. D. Juan Pablo Morillo Baro

A María del Mar, mi mujer y mi vida. Nada sin ella.

A nuestros hijos, en quienes nos miramos.

A mis padres. Por la vida y valores regalados.

Es mucho más difícil describir que opinar. Infinitamente más.

En vista de lo cual, todo el mundo opina.

Josep Pla

Agradecimientos

Mi primer y profundo agradecimiento y admiración es para mis directores. El Dr. Antonio Hernández Mendo, que recaló en Málaga hace más de una década y supo acercar el método científico a muchos entrenadores y estudiosos del deporte que buscaban en el rigor y el método un complemento a entrenamientos y competición. Atrajo investigadores de todos los deportes y formó grupos de investigación, y alentó y aun dirige no pocas tesis en ambos lados del Atlántico. Agradecido por encontrarme entre ellos.

En el Dr. Juan Pablo Morillo Baro, verdadero impulsor y estímulo de esta tesis, confluyen varias circunstancias. Amén de un currículum como deportista y entrenador difícilmente superable, es un investigador infatigable. Amigo personal y compañero de banquillo, se da en él la paradoja de ser a un tiempo mi mejor alumno y mi mejor profesor, en 37 años de docencia. Gracias a ambos por la confianza y enseñanzas.

No debo olvidar a los Dres. Rafael E. Reigal Garrido, Verónica Morales Sánchez, Juan Antonio Vázquez-Diz, y Yarisel Quiñones, por su generosidad al compartir sus hallazgos. También a mis alumnos Antonio Díaz Sánchez y Álvaro Pérez Catalá, por tan buenas jornadas de observación e investigación.

A mis entrenadores Roberto Jurado, Rafa Mesa, Juanjo Fernández y Pancho Rodríguez, a quienes tanto debe el balonmano andaluz, con quienes crecí aprendiendo a amar y entender el balonmano.

César Argilés y Juan de Dios Román confiaron en mí durante años para compartir eventos y experiencias internacionales, ampliando mi visión local a una más cosmopolita e integral del deporte. Debo especial admiración y consideración a César Argilés, maestro y amigo, con quien compartí cientos de jornadas hablando, estudiando y aprendiendo el balonmano; por sus enseñanzas y su visión de la vida.

No puedo olvidar a los jugadores con los que compartí el juego, y con los que aun mantengo una estrecha amistad, a los expertos que ayudaron en la parte cualitativa de la investigación y a los cientos de jugadores que dirigí en 37 años de entrenador, y con los que compartí muchos de los mejores momentos de mi vida.

En el plano personal debo agradecer a M^a del Mar su cariño, comprensión, templeanza y esfuerzo. Y también a nuestros hijos Jorge y Marina, por haber heredado el gusto por el saber, la persistencia en el trabajo y la disposición a los demás.

Índice de contenidos

Resumen General de la Tesis

Capítulo 1: Objetivos y Metodología

- 1.1. Objetivos
- 1.2. La Metodología Observacional
- 1.3. Participantes
- 1.4. La construcción de Herramientas de Observación
- 1.5. Programas de registro y análisis
- 1.6. El Análisis de Calidad del Dato
- 1.7. El Análisis de Generalizabilidad
- 1.8. El Análisis de Coordenadas Polares
- 1.9. Referencias

Capítulo 2: Balonmano

- 2.1. El contraataque en Balonmano
- 2.2. Los sistemas defensivos en Balonmano
- 2.3. El juego combinativo ofensivo en Balonmano
- 2.4. Referencias

Capítulo 3: Estudios realizados

- 3.1. Artículo 1: “Análisis de la calidad del dato y Generalizabilidad de un sistema de observación del contraataque en el balonmano de élite”.
- 3.2. Artículo 2: “Análisis de Coordenadas Polares para estudiar el contraataque senior y sub´16 en balonmano masculino”.
- 3.3. Artículo 3: “Análisis de coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano”.
- 3.4. Artículo 4: “La Final 4: análisis del juego combinativo masculino y femenino mediante análisis de coordenadas polares”.

Capítulo 4: Discusiones y conclusiones

- 4.1. Discusiones
- 4.2. Limitaciones
- 4.3. Futuras líneas de investigación
- 4.4. Conclusiones
- 4.5. Referencias

Anexos:

- Aceptación de los coautores de los artículos de su presentación para la defensa de la Tesis.

Tablas.

- Tabla 1.1. Diseños observacionales.
- Tabla 1.2. Estudios de Análisis de Coordenadas Polares.
- Tabla 1.3. Criterios, categorías y sistema de codificación de la herramienta observacional del contraataque.
- Tabla 1.4. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Tipo de contraataque.
- Tabla 1.5. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Marcador.
- Tabla 1.6. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Equilibrio numérico.
- Tabla 1.7. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Causa de la recuperación.
- Tabla 1.8. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Zona de recuperación
- Tabla 1.9. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Tipo de defensa.
- Tabla 1.10. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Zona de recepción.
- Tabla 1.11. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Pases en el propio campo.
- Tabla 1.12. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Pases en el campo contrario.
- Tabla 1.13. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Jugadores que intervienen.
- Tabla 1.14. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Número de botes.
- Tabla 1.15. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Equilibrio/desequilibrio en el campo contrario.
- Tabla 1.16. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Zona de renuncia.
- Tabla 1.17. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Zona de finalización.

- Tabla 1.18. Herramienta observacional del contraataque. Definición de criterio Jugador que asiste.
- Tabla 1.19. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Jugador que finaliza.
- Tabla 1.20. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Resultado de finalización.
- Tabla 1.21. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Franja de minutos
- Tabla 1.22. Herramienta observacional del contraataque. Definición del criterio Duración.
- Tabla 1.23. Herramienta de observación de la defensa en balonmano.
- Tabla 1.24. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Minuto de juego.
- Tabla 1.25. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Marcador.
- Tabla 1.26. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Equilibrio numérico.
- Tabla 1.27. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Sistema defensivo.
- Tabla 1.28. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Sistema ofensivo.
- Tabla 1.29. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Acción defensiva.
- Tabla 1.30. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Zona desencadenante.
- Tabla 1.31. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Técnico-táctica individual.
- Tabla 1.32. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Medios tácticos colectivos básicos.
- Tabla 1.33. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Zona de finalización.
- Tabla 1.34. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Resultado.

- Tabla 1.35. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Portero.
- Tabla 1.36. Herramienta de observación de la defensa. Definición del criterio Duración.
- Tabla 1.37. Valores de los coeficientes de correlación Tau b de Kendall, Pearson y Spearman.
- Tabla 1.38. Valores de los índices de Kappa de Cohen en relación a los diferentes macro criterios.
- Tabla 1.39. Componentes de varianza, nivel de significación de las diferentes facetas e índice de Generalizabilidad para la herramienta de contraataque.
- Tabla 1.40. Componentes de varianza, nivel de significación de las diferentes facetas e índice de Generalizabilidad para la herramienta de defensa.
- Tabla 1.41. Número de relaciones significativas encontradas entre las conductas focales y las condicionadas en las tres poblaciones estudiadas.
- Tabla 1.42. Dimensión: defensa usada en la recuperación. Relaciones establecidas entre conductas criterio y de apareo.
- Tabla 1.43. Muestra de asociaciones significativas entre la conducta focal y las de apareo en defensas 5:1 y 6:0.

Figuras.

- Figura 1.1. Representación de pasos en la investigación para la mejora del rendimiento.
- Figura 1.2. Campograma con zonas del terreno de juego.
- Figura 1.3. Campograma zonas defensivas.
- Figura 1.4. Creación de criterios y categorías mediante Programa Hoisan.
- Figura 1.5. Registro de conductas mediante Programa Hoisan.
- Figura 1.6. Fases que conforman los estudios de Generalizabilidad.
- Figura 1.7. Objetivos de la técnica de Coordinadas Polares.
- Figura 1.8. Integración de las perspectivas prospectiva y retrospectiva.
- Figura 1.9. Representación de un mapa de coordenadas polares.
- Figura 1.10. Microanálisis de vectores resultantes.
- Figura 1.11. Resultados vectoriales del cuadrante I entre las conductas de apareo y las defensas estudiadas.
- Figura 1.12. Representación del plano vectorial de las defensas 5:1 y 6:0.

Abreviaturas.

Ad hoc	A la medida
A.T	Ángulo transformado
C	Campeonato
C.E	Campeonato de Europa
C. M	Campeonato Mundial
E/ME	Exhaustivo y mutuamente excluyente
E.H.F.	Federación Europea de Balonmano
Fem	Femenino
FC	Formatos de campo
IHF	Federación Internacional de Balonmano
INF	Infinito
JJ.OO	Juegos Olímpicos
L.N	Liga Nacional
L.C.E	Liga de Campeones de Europa
Masc	Masculino
MO	Metodología Observacional
N.C	No clasificado
SC	Sistema de categorías
TG	Teoría de la Generalizabilidad

Publicaciones de la Tesis Doctoral

La presente Tesis Doctoral se presenta por compendio de publicaciones de los siguientes artículos:

Jiménez-Salas, J. y Hernández-Mendo, A. (2016). Análisis de la calidad del dato y Generalizabilidad de un sistema de observación del contraataque en el balonmano de élite. *EBalonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1), 31-44.

Jiménez-Salas, J.; Morillo-Baro, J.P.; Reigal, R.E.; Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2020). Análisis de Coordenadas Polares para estudiar el contraataque senior y sub´16 en balonmano masculino. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 48-61.

Jiménez-Salas, J.; Morillo-Baro, J.P.; Reigal, R.E.; Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2020). Análisis de coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 103-117.

Jiménez-Salas, J.; Morillo-Baro, J.P.; Quiñones, Y.; Vázquez-Diz, J.A.; Reigal, R.E.; Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2022). La Final 4 de balonmano: análisis del juego combinativo masculino y femenino mediante coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, (en Prensa).

Resumen

Con un planteamiento plural, en el que confluyen técnicas y conceptos cualitativos y cuantitativos, esta investigación *Mixed Method* se propone un objetivo general relacionado con el análisis táctico del balonmano en competición; como es analizar las conductas que suceden durante el desarrollo de todas las fases del juego para comprender las relaciones que se establecen entre ellas y su evolución en los últimos años. Para ello, y derivado del análisis de las principales fases del juego, esta investigación pretende en primer lugar crear un instrumento de observación *ad hoc* que permita codificar las acciones de contraataque en balonmano de forma fiable, válida y precisa, para posteriormente, mediante un análisis de Coordenadas Polares, estudiar las interacciones entre las acciones objeto de estudio, diferenciando las de alto rendimiento con las de equipos de base. En segundo lugar, trata asimismo de crear un instrumento *ad hoc* que cumpla también los requisitos de la Calidad del Dato, para analizar las acciones de los jugadores durante el desarrollo de los principales sistemas defensivos y estudiar su incidencia en el desarrollo táctico del juego defensivo de los equipos; también desde un punto de vista dinámico y ecológico (Araújo et al., 2016) a través del análisis de Coordenadas Polares. En tercer lugar, aprovecha la herramienta creada por Quiñones et al. (2020) para estudiar los aspectos tácticos del juego combinativo ofensivo, en esta ocasión en la competición de “*Final 4*” de equipos masculina y femenina. También se usa el análisis de coordenadas polares, y se compara el desempeño entre los equipos masculinos y femeninos.

La consecución de estos objetivos pretende ampliar el campo de conocimiento sobre el balonmano, servir de utilidad a técnicos y especialistas para la mejora del rendimiento y la comprensión del juego y animar futuras investigaciones sobre este deporte, usando esta metodología, como las recientes realizadas por Amatria et al. (2020), Flores y Anguera (2018), Flores-Rodríguez y Ramírez-Macías (2021), Lasierra et al., (2020), Quiñones et al. (2019, 2020) y Prudente et al. (2019).

Encuadrado dentro del primer objetivo de la investigación, en el estudio 1 se muestra la creación de una herramienta de observación diseñada *ad hoc* que cumple con los requisitos exigibles en Metodología Observacional para registrar de forma fiable. Además, se ha realizado un estudio apriorístico aplicando la teoría de la Generalizabilidad con el software informático SAGT v1.0 (Hernández-Mendo et al., 2016), con la finalidad

de determinar la fiabilidad de los observadores, la homogeneidad de las categorías y estimar el número de sesiones mínimas para generalizar con precisión (Blanco-Villaseñor et al., 2014). Se trata de un instrumento de observación creado a partir de un sistema de mixto de formato de campo y sistemas de categorías, exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME), y que tiene como finalidad codificar las acciones del contraataque en balonmano. El diseño empleado fue puntual, idiográfico y multidimensional (Anguera et al., 2011). La herramienta, formada por 17 criterios y 148 categorías, presenta criterios como: jugadores que participan, nº de botes, des/equilibrio en campo contrario, zona de renuncia, zona de finalización, jugador que asiste, jugador que finaliza, finalización, franja de minutos o duración. Para el análisis de Calidad del Dato y desde un punto de vista cualitativo se ha usado la concordancia consensuada propuesta por Anguera (1990), y desde la vertiente cualitativa se han obtenido los índices de correlación de Pearson, Spearman y Tau-b de Kendall; además de calcular los índices de concordancia a través del coeficiente de Kappa de Cohen, tanto para la sesión completa como para cada uno de los criterios. Por último, también se ha realizado un análisis de Generalizabilidad, donde se han obtenidos los coeficientes G relativo y G absoluto. Todos estos parámetros con índices por encima del 0.90, lo que supone unos resultados excelentes y muestran una herramienta de observación con la que registrar de forma fiable, válida y precisa.

En el estudio 2, se usó la herramienta de observación creada en el estudio 1 y se realizó un análisis de Coordinadas Polares con la finalidad de analizar las acciones de contraataque en balonmano masculino en categoría senior tanto en la liga nacional española como en el Campeonato de Europa y sub´16. Las categorías focales utilizadas en este estudio fueron los comportamientos relacionados con la recuperación del balón, el transporte y la finalización del contraataque. Se realizaron un total de 27 sesiones de observación, 17 partidos con jugadores de élite, así como 10 partidos en el Campeonato de España de selecciones territoriales sub´16., con el software informático HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012). El diseño empleado fue puntual, idiográfico y multidimensional. En ambas categorías, los resultados evidenciaron diferencias entre las poblaciones estudiadas para la finalización del contraataque, el despliegue, el transporte y la recuperación. Asimismo, se hallaron relaciones entre las defensas y los errores técnicos propiciados, la ventaja numérica en el centro del campo se asoció a ventajas en el marcador y la importancia de la defensa y portería en la efectividad del contraataque.

Por otro lado, y en relación al análisis de otra de las fases principales del juego como es la defensa, en el estudio 3 se pretende analizar la relación de diferentes comportamientos tácticos ofensivos con las conductas mostradas en los dos principales sistemas defensivos en balonmano. Para ello se realizó un análisis de Coordinadas Polares utilizando como conductas focales aquellas que identifican los principales sistemas defensivos y las acciones ofensivas con o sin transformaciones. Se observaron 5 partidos de la primera división nacional española masculina, estudiándose 538 situaciones con el software Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012) utilizándose una herramienta observacional diseñada *ad hoc*. El diseño observacional usado fue nomotético, puntual y seguimiento, siendo la unidad de observación la situación de defensa del equipo observado. Los resultados del análisis de la Calidad del Dato y Generalizabilidad muestran índices convincentes para los modelos utilizados. Los resultados del análisis de Coordinadas Polares mostraron la mayor capacidad de oposición del sistema defensivo 5:1 al ataque. También destaca que la transformación atacante de 3:3 a 2:4 se usa más ante defensas abiertas y elicitó el aumento de aparición de sanciones disciplinarias.

Por último, y atendiendo a la fase de ataque posicional, en el estudio 4 se analiza la eficacia de las conductas que se muestran durante el juego combinativo ofensivo en el balonmano de élite masculino y femenino a nivel internacional a través del análisis de Coordinadas Polares. Se realizaron 16 sesiones de observación a los 8 equipos, 4 masculinos y 4 femeninos, participantes en la Final a 4 de la Liga de Campeones de balonmano, para ello se utilizó una herramienta de observación que fue diseñada *ad hoc* y que estaba formada por 12 criterios y 62 categorías. El diseño observacional empleado fue Nomotético, Puntual y Multidimensional. La unidad de análisis fue el ataque posicional. Se seleccionaron tres conductas focales: los medios tácticos colectivos simples, la combinación de los medios tácticos y las transformaciones. Se realizó un análisis de Coordinadas Polares con el software informático Hoisan considerando significativos los

96. Los resultados evidenciaron diferencias en el flujo de comportamientos entre el juego femenino y masculino. En categoría femenina las jugadoras logran el desequilibrio mediante los medios tácticos colectivos simples y sus combinaciones. En categoría masculina se logran mediante transformaciones. Solo en esta categoría y también mediante transformaciones se logran situaciones ventajosas de lanzamiento. Asimismo, con medios tácticos simples logran desequilibrio en superioridad. El juego masculino se asocia con la combinación de medios tácticos en

desventaja en el marcador, mientras que en categoría femenina se asocia con los medios tácticos simples. Ambas categorías muestran mayor utilización de los medios tácticos colectivos simples en los primeros minutos de juego, y las combinaciones de medios tácticos en los últimos.

Los estudios publicados para formar parte de esta Tesis Doctoral revelan resultados que han servido para cumplir con los retos planteados al principio de la investigación y que suponen una nueva contribución informativa para los entrenadores y preparadores de equipos y selecciones nacionales de balonmano, que puede utilizarse para un mejor entendimiento del funcionamiento táctico colectivo de este deporte en sus aspectos defensivos y ofensivos ayudando a planificar sesiones de entrenamiento, estudiar los modelos de juego rivales y optimizar así el rendimiento propio. Del mismo modo, las herramientas observacionales diseñadas y la utilización de la técnica de Coordenadas Polares para la estimación de relaciones tácticas permiten definir procedimientos de intervención que optimicen los recursos del entrenamiento y la competición en balonmano.

Referencias

- Anguera, M. T. (1990). *Metodología observacional*. En J. Arnau, M. T. Anguera y J. Gómez-Benito (Eds.), *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Universidad de Murcia.
- Anguera, M. T., Blanco, A., H., Losada, J. L. y Hernández-Mendo, A. H. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de psicología del deporte*, 11(2), 63-76.
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López, C. R. y Usabiaga, O. (2014). Aplicación de la TG en el deporte para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 131-137.
- Bakeman, R. y Quera, V. (2001). Using GSEQ with SPSS. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 195-214.
- Cardoso, E. (2003). *Caracterização do Contra-ataque no andebol. Estudo em Equipas Seniores*. Grau de Meste em Ciencias do Desporto. Porto: Faculdade de Ciencias do Desporto e Educação Física.

- Ferreira, D. (2006). Métodos de Jogo Ofensivo na Transição Defesa-Ataque em Andebol. Estudo do Contra-Ataque e do Ataque Rápido com Recurso à Análise Sequencial. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Porto.
- Garganta, J. (2009). Trends of tactical performance analysis in team sports: bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciencias Desporto*, 9(1), 81-89.
- Hernández-Mendo, A., López López J.A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y Pastrana, J.L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuad. de Psicol. del Deporte*, 12(1), 55-78. doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006
- Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana-Brincones, J. L., Morales-Sánchez, V. y Ramos-Pérez, F. J. (2016). SAGT: programa informático para análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 77-89.
- Jiménez Salas, J. (2001): *El contraataque estructurado*. Un paso más. En VIII Jornadas de actualización de entrenadores de balonmano. Málaga: I.A.D.
- Lasierra, G., Carreras, D., Montoya, M. y Planas, A. (2020). The Observation in Context of Level Actions in Team Handball. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 20(79) pp. 435-451
- Lozano, D. y Camerino, O. (2013). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 108, 70-81. DOI: <http://doi.org/10.15366/rimcafd2020.79.004>
- Lozano, D. (2014). *Análisis del comportamiento táctico ofensivo en alto rendimiento en balonmano*. [Tesis inédita de doctorado. Universidad de Lleida].
- Morillo-Baro, J. P. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de la calidad del dato de un instrumento para la observación del ataque en balonmano playa. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*. 10(1), 15-22.
- Prudente, J., Garganta, J. y Anguera, T. (2004). Desenho e validação de um sistema de observação no Andebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(3), 49–65.
- Prudente, J., Cardoso, A., Rodrigues, A. y Dousa, D. (2019): Analysis of the Influence of the Numerical Relation in Handball During an Organized Attack, Specifically the Tactical Behavior of the Center Back. *Frontiers in Psychology*. Volume 10 | Article 2451. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02451

- Quiñones, Y., Morillo-Baro, J.P., Reigal, R.E., Morales-Sánchez, V., Vázquez-Diz, J.A. y Hernández-Mendo, A. (2019). El ataque posicional en balonmano: validación de un sistema de observación. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(3), 114-124
- Quiñones, Y., Morillo-Baro, J.P., Reigal, R.E., Morales-Sánchez, V., Vázquez-Diz, J.A. y Hernández-Mendo, A. (2020). El juego combinativo ofensivo en el balonmano de élite: diferencias por género mediante análisis de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 86-102
- Usabiaga, O., Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A. y Casamichana, D. (2013). La Teoría de la Generalizabilidad en las primeras fases del método observacional aplicado en el ámbito de la iniciación deportiva: calidad del dato y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 103-109.

Capítulo 1

Objetivos y Metodología

1.1. Objetivos.

El objetivo general de esta investigación es analizar las conductas que suceden durante el desarrollo táctico de todas las fases del juego del balonmano en competición para comprender las relaciones que se establecen entre ellas y su evolución en los últimos años.

Para ello, previamente es preciso alcanzar unos objetivos específicos derivados de la utilización de la Metodología Observacional:

- Crear y validar herramientas de observación *ad hoc* que permitan codificar las acciones de los jugadores en las diferentes fases del juego durante la competición.
- Realizar los análisis de la Calidad del Dato que permitan determinar la validez y fiabilidad de las herramientas de observación creada y de los observadores.
- Aplicar la Teoría de la Generalizabilidad con el fin de determinar el nivel de acuerdo inter e intraobservador, estimar la homogeneidad de las categorías y determinar el número mínimo de sesiones a observar para generalizar con precisión.
- Realizar análisis de Coordinadas Polares para conocer las relaciones que se establecen entre las categorías focales seleccionadas y el resto de las categorías de la herramienta.

1.2. La Metodología Observacional

La Metodología Observacional (MO) se ha afianzado a lo largo de las cuatro últimas décadas, se ha consolidado como método científico (Anguera et al., 2020) y se ha difundido mediante una amplia muestra de publicaciones científicas (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015; Prudente et al., 2019) de las que buena parte de ellas pertenecen al ámbito deportivo (Anguera, 2009; Anguera et al., 2011), aunque su uso no ha crecido por igual en todas las modalidades deportivas, existiendo un gran número de investigaciones en deportes mayoritarios.

Sus orígenes se remontan a la primera mitad del siglo XX, pero como una técnica de recogida de datos subordinada a las directrices de otra metodología. En la actualidad, y ya como método científico, se define como un procedimiento encaminado a articular una percepción deliberada de la realidad manifiesta con su adecuada interpretación, captando su significado mediante un registro objetivo, sistemático y específico de la conducta

espontánea en el contexto indicado, sometido a una adecuada codificación y análisis, con resultados válidos dentro del marco específico del conocimiento (Anguera, 1986, 1988a, 1988b, 1989). Posteriormente, Anguera (1990) la presenta como estrategia particular del método científico, que se propone la cuantificación del comportamiento espontáneo que ocurre en situaciones no preparadas, implicando para su consecución, el cumplimiento de una serie ordenada de etapas.

Su crecimiento constata que la MO se ha erigido en una técnica aplicable imprescindible para el estudio en las Ciencias del Deporte (Ávila-Moreno et al., 2018; Maneiro et al., 2018; Menescardi et al., 2019; Prieto et al., 2015).

Su competencia y eficacia consiste en que aúna las condiciones, procedimientos y restricciones del método científico, mostrando al mismo tiempo una gran flexibilidad (Anguera y Hernández-Mendo, 2013; Lozano y Camerino, 2012). Es recomendable en el estudio del comportamiento espontáneo en contextos naturales y puede estudiarse cualquier actividad deportiva cotidiana, independientemente de su nivel. De hecho, su procedimiento permite el acceso a los datos de forma directa, que puede ser replicada con la ayuda de la grabación, y ordenar la información, tratar y recuperarla de forma eficiente debido a los avances tecnológicos (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

“Es la única metodología científica que permite la recogida de datos directamente de los participantes (deportistas, entrenadores, preparadores físicos, etc.) en entrenamientos y competición, sin elicitación de la respuesta, a partir de la captación directa (esencialmente visual, pero también puede ser auditiva) de la información perceptible, es decir, que se puede obtener a partir de nuestros órganos sensoriales, y ayudándonos preferentemente mediante la grabación, que en la actualidad, y debido al rápido avance de los recursos tecnológicos, es el medio habitual de acceso a la información” (Anguera y Hernández-Mendo, 2013; 136).

Por otro lado, su metodología requiere delimitar el problema y establecer una propuesta de diseño observacional, la gestión y optimización de los datos mediante una herramienta *ad hoc* para su análisis e interpretación.

Se trata de garantizar una Calidad del Dato idónea, y realizar los análisis (cualitativos y cuantitativos) para hallar las relaciones de diverso orden existentes entre las dimensiones estudiadas y sus respectivas categorías o códigos. La evolución de los *softwares* facilita toda esta tarea investigadora, por ejemplo a través de la aplicación Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012).

Por otro lado, desde los 90 la investigación en las ciencias de la Actividad Física y el Deporte ha estado influenciada prioritariamente por métodos descriptivos, basados en procedimientos cuantitativos (Castañer et al., 2013; Sampaio et al., 2013). Ello permitía determinar la eficacia de un jugador o equipo en competición, pero limitados respecto a su contextualización (O'Donoghue, 2009; McGarry, 2009; Vilar et al., 2012).

Precisamente, esa información basada en el registro de categorías discretas de comportamientos, que obviaban el tiempo de juego y la evolución del rendimiento a lo largo del partido, así como de los factores contextuales que condicionaban el rendimiento, hicieron surgir, desde principios de siglo, concepciones más dinámicas sobre el juego, intentando la comprensión de los momentos críticos del juego (Sampaio et al., 2013; Travassos et al., 2013).

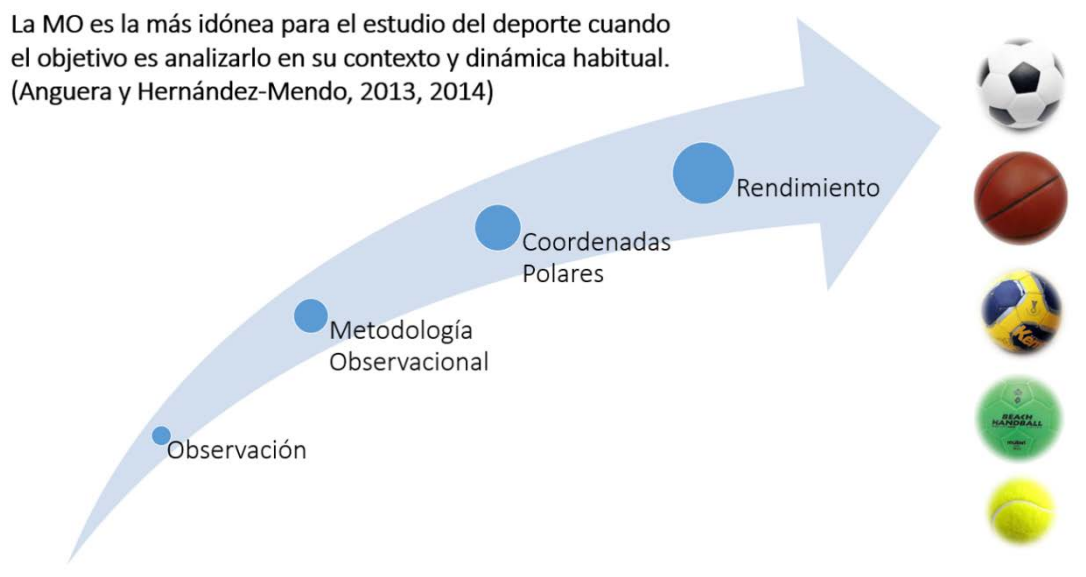
Esta perspectiva dinámica o ecológica (Lozano et al., 2016; Reed y Hughes, 2006) favorece la comprensión de las interacciones de colaboración-oposición del equipo y de sus jugadores desde un planteamiento funcional, lo que permite comprender las acciones tácticas procedentes de la interacción del entorno, las del sujeto, las variables existentes, las demandas de la tarea y el objetivo o propósito (Araújo et al., 2009; Travassos et al., 2013).

Así, se entiende que la existencia de una alta complejidad, imprevisibilidad y carácter cambiante en deporte exige que los procesos observacionales y de medida sean necesarios para la mejora del conocimiento sobre el rendimiento en deporte (Gómez-Ruano, 2017; Rogulj et al., 2004).

La aplicación de la perspectiva ecológica, la necesidad de disminuir el enfrentamiento entre las metodologías cuantitativas y cualitativas (Anguera et al., 2014; Castañer et al., 2013) produce un movimiento llamado *Mixed Methods* (Johnson et al., 2007), que propugnan relacionar datos cuantitativos y cualitativos en el mismo estudio. Son planteamientos plurales que confluyen en la combinación de métodos, técnicas y conceptos cualitativos y cuantitativos en un único estudio, o en una serie de estudios con vínculos (Fakis et al., 2014).

Anguera y Hernández Mendo (2014) atribuyen a la MO una eficiencia en el estudio del análisis del deporte en su contexto y Anguera (2017) y Anguera et al. (2020) reconocen a la MO como un *Mixed Method* en sí misma, ya que comprende una visión cualitativa, incluyendo desde el planteamiento del problema hasta la obtención de parámetros, y una visión cuantitativa, que alcanza desde la obtención de parámetros hasta el análisis de datos (Anguera y Hernández-Mendo, 2016; Anguera et al., 2017).

Figura 2.1. Pasos en la investigación para la mejora del rendimiento.



Los diseños observacionales

Anguera et al. (2011, p. 64) definen el diseño observacional como “la pauta o guía flexible que facilita la cadena de tomas de decisión que deben llevarse a cabo a lo largo del estudio empírico observacional, siempre subordinado a la delimitación de objetivos, y que atañen esencialmente a la recogida de datos (y por tanto también a la construcción del

instrumento de observación), gestión de datos (y consecuentemente afecta a las transformaciones de datos de una modalidad a otra), y análisis de datos (básicamente análisis cuantitativos, pero también existen implicaciones respecto a su análisis cualitativo)”.

Los tres criterios que determinan la estructura clásica de los diseños observacionales son: unidades del estudio, temporalidad y dimensionalidad (Anguera et al., 2001).

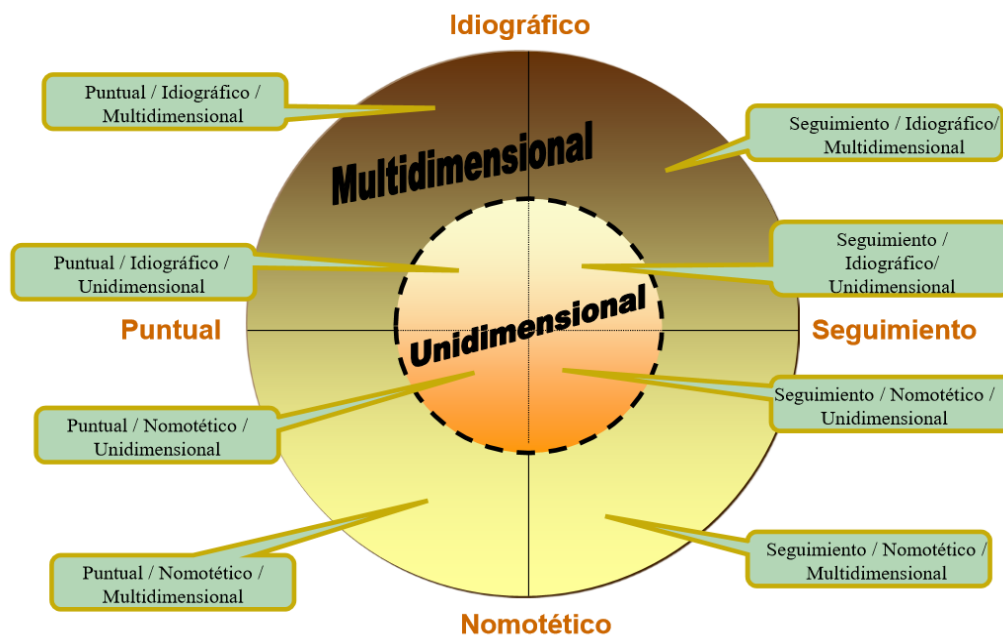
1. Las unidades del estudio se decidirán en función de los objetivos especificados, y no deben confundirse con los participantes en dicho estudio, sino con su agregación o independencia. Existen dos posibilidades:
 - a. Idiográfico o Ideográfico, cuando solamente actúa una unidad (formada por un participante, por una díada o por varios que se integran en una única unidad).
 - b. Nomotético, cuando existe una pluralidad de unidades, interesando de cada una de ellas su estudio independiente.
2. La temporalidad permite distinguir las dos grandes posibilidades de cualquier estudio observacional respecto a su carácter estático o dinámico.
 - a. Estático: puntual.
 - b. Dinámico: seguimiento.
3. La dimensionalidad atiende a los niveles de respuesta que se generan al registrar el flujo de conducta de un sujeto o de varios, y que pueden estar formados por (Losada, 1999):
 - a. Unidimensionalidad: solamente por la misma modalidad de conductas (secuencias homogéneas o autocontingentes).
 - b. Multidimensionalidad: por una heterogeneidad de posibilidades (secuencias conductuales heterocontingentes).

El cruce de los tres criterios indicados (idiográfico vs. nomotético, puntual vs. seguimiento, unidimensional vs. multidimensional) permite obtener ocho combinaciones, que corresponden a los ocho diseños observacionales (Anguera et al., 2011):

Tabla 1.1. Diseños observacionales.

Unidades de estudio	Criterio		Abreviatura
	Temporalidad	Dimensionalidad	
Idiográfico	Puntual	Unidimensional	I/P/U
..	..	Multidimensional	I/P/M
..	Seguimiento	Unidimensional	I/S/U
..	..	Multidimensional	I/S/M
Nomotético	Puntual	Unidimensional	N/P/U
..	..	Multidimensional	N/P/M
..	Seguimiento	Unidimensional	N/S/U
..	..	Multidimensional	N/S/M

Figura 1.2. Cuadrantes y diseños observacionales (Anguera et al., 2011)



A continuación, la Tabla 1.2 presenta los análisis de datos mayoritariamente sugeridos (Anguera et al., 2001; Blanco-Villaseñor et al., 2003) en función del cuadrante correspondiente. Como se puede apreciar, el análisis de Coordenadas Polares, objeto de esta investigación, se vincula con los cuatro cuadrantes.

Tabla 1.2. Principales análisis sugeridos en función del cuadrante (Anguera et al., 2011).

CUADRANTE			
I	II	III	IV
DISEÑOS			
S/I/U y S/I/M	P/I/U y P/I/M	P/N/U y P/N/M	S/N/U y S/N/M
Análisis de Coordenadas Polares Estadística descriptiva Correlación ordinal Chi cuadrado Cadenas de Markov de 1º orden Análisis secuencial intrasacional Análisis secuencial interseccional Correlación intraclase Correlación múltiple Regresión logística Análisis de panel Análisis de tendencias Series temporales múltiples Análisis de varianza Análisis multivariado de la varianza Avar de datos categóricos Escalamiento multidimensional Pruebas no paramétricas	Análisis de Coordenadas Polares Estadística descriptiva Correlación ordinal Chi cuadrado Análisis de panel Análisis de series temporales Cadenas de Markov de 1º orden Análisis secuencial intrasacional Análisis secuencial interseccional Correlación intraclase Análisis log-lineal Correlación intraclase Regresión logística Pruebas no paramétricas	Análisis de Coordenadas Polares Estadística descriptiva Correlación ordinal Correlación lineal Chi cuadrado Cadenas de Markov de 1º orden Análisis secuencial intrasacional Análisis log-lineal Correlación intraclase Regresión logística Pruebas no paramétricas	Análisis de Coordenadas Polares Estadística descriptiva Correlación ordinal Chi cuadrado Cadenas de Markov de 1º orden Análisis secuencial intrasacional Análisis secuencial interseccional Correlación intraclase Correlación múltiple Regresión logística Análisis log-lineal Análisis de panel Análisis de tendencias Series temporales múltiples Análisis de varianza Análisis multivariado de la varianza Avar de datos categóricos Escalamiento multidimensional Pruebas no paramétricas

1.3. Participantes

En el desarrollo de esta tesis doctoral se han observado y registrado las acciones de diferentes equipos de balonmano, ajustándose el género, la categoría y el nivel de competencia a los objetivos específicos marcados por cada uno de los cuatro estudios que la componen.

A continuación, se muestran los participantes específicos de cada uno de los estudios realizados:

1. Estudio 1: Análisis de la calidad del dato y Generalizabilidad de un sistema de observación del contraataque en el balonmano de élite.

- 471 registros pertenecientes a las 24 acciones de contrataque del partido España - Francia (fase de grupo). Campeonato de Europa de Selecciones nacionales de 2006.
2. Estudio 2: Análisis de Coordinadas Polares para estudiar el contraataque senior y sub´16 en balonmano masculino. Partidos observados:
- 2006-2007: Liga Asobal. Partidos entre los cinco mejores clasificados: FC Barcelona, Ademar León, Balonmano Valladolid, Portland San Antonio and Ciudad Real.
 - 2006: Campeonato de Europa Absoluto Masculino: España vs. Eslovaquia, Eslovenia, Ucrania, Alemania y Francia.
 - 2006: Campeonato de España sub 16 de selecciones autonómicas: Valencia vs. Galicia; Castilla-León vs. País Vasco; Castilla-León vs. Navarra; Castilla-León vs. Aragón; País Vasco vs. Andalucía; Cataluña vs. Cantabria; Galicia vs. Castilla-León; Cataluña vs. Madrid; Valencia vs. Andalucía; País Vasco vs. Castilla-León.
3. Estudio 3: Análisis de coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano. Partidos observados:
- 6988 multieventos correspondientes a cinco partidos de un mismo equipo, el Profasán Mijás frente a cinco diferentes rivales de la 1ª división nacional masculina de la competición española de la temporada 2007-08.
4. Estudio 4: La Final 4 de balonmano: análisis del juego combinativo masculino y femenino mediante coordenadas polares.
- 14592 multieventos: 7164 multieventos en la categoría femenina y 7428 en la masculina.
 - 16 sesiones de observación de ocho clubes; cuatro partidos femeninos y cuatro masculinos que fueron los clasificados para la *Final Four* de la Liga de Campeones 2019 de la Federación Europea de Balonmano (EHF).
 - Femeninos: Györi ETO (HUN) - Kristiansand (NOR); Györi ETO (HUN) - Rostov-Don (RUS); Metz Handball (FRA) - Kristiansand (NOR); Metz Handball (FRA) - Rostov-Don (RUS).

- Masculinos: F.C. Barcelona (ESP) - KS Kielce (POL); F.C. Barcelona (ESP) - RK Vardar (MKD); MKB Veszprém (HUN) - KS Kielce (POL); RK Vardar (MKD) - MKB Veszprém (HUN).

1.4. La construcción de Herramientas de Observación

Una de las características principales al usar la MO es la capacidad de compilar los datos gracias a la creación de un instrumento de observación con un diseño *ad hoc*, es decir, creado específicamente para el objeto de estudio a investigar. Dicha herramienta ha de cumplir con unos criterios mínimos de fiabilidad y validez (Anguera et al., 2007; Blanco-Villaseñor, 1989). Es decir, que la herramienta mida lo que pretende, y que posea consistencia al replicar la medida estudiadas por dicho instrumento (Blanco et al., 2014; Fabra et al., 2018). El crecimiento de estudios de modalidades deportivas que usan esta metodología cursa paralelo a la construcción de este tipo de instrumentos (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2015; Ávila-Moreno et al., 2018).

Para garantizar la científicidad de la observación es necesario además el acuerdo entre observadores (Blanco y Anguera, 2003) que hace referencia al grado de coincidencia entre uno o varios observadores al registrar con la misma herramienta y fórmula de observación.

La esperable rigurosidad al elaborar la codificación de las conductas va a permitir la interpretación de las acciones a analizar en su contexto natural, pero va a exigir al mismo tiempo seguir una estrategia “empírico-inductiva”, debido a lo exiguo de construcciones teóricas relacionadas y a la particular multidimensionalidad de las acciones deportivas.

Por ello las herramientas tenidas en cuenta en esta Tesis Doctoral han sido diseñadas mediante un sistema mixto de formato de campo, que aporta la citada multidimensionalidad y capacidad de funcionar en situaciones de cambio, y un sistema de categorías que contribuye dando consistencia a los instrumentos (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2015). Las categorías que componen cada criterio cumplen además las condiciones de ser exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME). La exhaustividad viene determinada por la selección y muestreo en el repertorio de todas las conductas posibles; la mutua exclusividad por su parte se relaciona con el no

solapamiento de las categorías que componen un sistema, asignando una y sólo una categoría para cada comportamiento (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

En el proceso de categorización se procede presentando un sistema de categorías provisionales, hasta concretar el sistema de categorías definitivo con su codificación. Cada una de ellas se define por su núcleo categorial y el grado de apertura o nivel de plasticidad (Anguera, 1993). El núcleo categorial es el contenido básico o esencia de cada categoría. En cambio, el nivel de plasticidad o grado de apertura de una categoría está determinado por la heterogeneidad aparente de características de ocurrencias (Hernández-Mendo, 1996).

Son diversas las herramientas observacionales construidas en balonmano para estudiar las variables que determinan el rendimiento en el juego ofensivo (Flores y Anguera, 2018). En esta investigación se presenta la construcción de dos instrumentos observacionales, uno para estudiar las acciones de contraataque y otro para las acciones de defensa posicional.

Herramienta de observación *ad hoc* para el estudio del contraataque en balonmano:

Para conformar y perfilar tanto el instrumento de observación como el campograma se han consultado expertos titulados como técnicos nacionales o técnicos deportivos superiores en balonmano.

La unidad de análisis de este estudio es el contraataque considerado este como la transición de la defensa al ataque, delimitado por el momento de la recuperación, el transporte, y la finalización, entendida como pérdida de balón por cualquier circunstancia o comienzo del ataque posicional. Se considera que el ataque rápido o contragol es el contraataque que se produce tras un fracaso defensivo, es decir, tras un gol en contra. Como ejemplo, y dado que no se ha resuelto en la literatura la dificultad de explicar cuándo termina el contraataque y comienza el ataque posicional, tras definir el núcleo categorial de las zonas de renuncia, y en cuanto al nivel de plasticidad de esta categoría: se determina que habrá renuncia si durante seis segundos desde la posesión no se ha pasado a campo contrario, o transcurren otros seis segundos sin que ningún jugador con balón haya entrado en el área de golpe franco del equipo contrario, es decir, área comprendida entre seis y nueve metros. En caso de rebote ofensivo acabará el contraataque cuando tras la recuperación haya al menos un pase.

Dentro de una dimensión general del contraataque se han propuesto los criterios de tipo de contraataque, marcador, equilibrio numérico, franja de minutos en que se produce la acción y la duración de este.

En la dimensión de recuperación del balón se incluyen los criterios: causa de recuperación, que estudia el error del atacante, el acierto en la defensa o la acción del portero; la zona de recuperación que permite estudiar si se recupera durante la defensa posicional o durante el balance defensivo, y el tipo de defensa usada.

Una vez recuperado el móvil, se propone la dimensión de su transporte, estudiándose los siguientes criterios: zona de recepción del primer pase, situación del rival, número de botes, pases y jugadores que participan; y un aspecto importante, si existe equilibrio o desequilibrio numérico durante el contraataque, ya que permite diferenciar entre primera y segunda oleada, o si existe una propuesta táctica para cuando no se consigue la superioridad en el centro del campo.

Con respecto a la dimensión finalización, se estudia el jugador que asiste y finaliza la acción, las zonas de renuncia y finalización y el resultado del contraataque.

Tabla 1.3. Criterios, categorías y sistema de codificación de la herramienta observacional del contraataque

CRITERIOS	CATEGORÍAS	CRITERIOS	CATEGORÍAS
1. Tipo de contraataque	CONTRA Contraataque COGOL Contragol POSIC Ataque posicional INICIO Ataque posicional tras inicio de partido	2. Marcador	MPATE Empate. 12FAV 1 o 2 goles a favor. M2FA Más de 2 goles a favor. 12CO 1 o 2 goles en contra. M2CO Más de 2 goles en contra.
3. Equilibrio numérico	IGUAL: Igualdad. 1SUP: uno en superioridad. M1SUP: más de uno en sup. 1INF: uno en inferioridad. M1INF: más de uno en inf.	4. Sistema defensivo	ERLAN Defensa 3:2:1 REB Defensa 6:0 INTER Defensa 5:1 ERTEC Error técnico GOLCTR Gol en contra
5. Zona de recuperación	Z1 Zona de juego 1. Z2 Zona de juego 2. Z3 Zona de juego 3. Z4 Zona de juego 4. Z5 Zona de juego 5. Z6 Zona de juego 6. Z7 Zona de juego 7. Z8 Zona de juego 8. Z9 Zona de juego 9. Z10 Zona de juego 10. L11 Zona de juego 11.	6. Tipo de defensa	321 Defensa 3:2:1 51 Defensa 5:1 42 Defensa 4:2 33 Defensa 3:3 5M1 Defensa 5+1 4M2 Defensa 4+2 50 Defensa 5:0 o 4:0 (en inferioridad) 41 Defensa 4:1 REPLI Cuando la defensa se encuentra replegándose.

7. Zona de recepción	ZR1 Zona de recepción 1. ZR 2 Zona de recepción 2. ZR 3 Zona de recepción 3. ZR 4 Zona de recepción 4. ZR 5 Zona de recepción 5. ZR 6 Zona de recepción 6. ZR 7 Zona de recepción 7. ZR 8 Zona de recepción 8. ZR 9 Zona de recepción 9. ZR 10 Zona de recepción 10. NZR No hay zona de recepción.	8. Pases en campo propio	PP0 0 pases en propio campo. PP1 1 pases en propio campo. PP2 2 pases en propio campo. PP3 3 pases en propio campo. PP4 4 pases en propio campo. PP5 5 pases en propio campo. MPP5 Más de 5 pases en propio campo.
9. Pases en campo contrario	PC0 0 pases en campo contrario. PC1 1 pases en campo contrario. PC2 2 pases en campo contrario. PC3 3 pases en campo contrario. PC4 4 pases en campo contrario. PC5 5 pases en campo contrario. MPC5 Más de 5 pases en campo contrario.	10. Jugadores que participan	1JUG Interviene 1 jugador. 2JUG Intervienen 2 jug. 3JUG Intervienen 3 jug. 4JUG Intervienen 4 jug. 5JUG Intervienen 5 jug. M5JUG Intervienen más de 5 jug.
11. Número de botes.	0BOTE No se efectúa ningún bote. 1BOTE Se efectúa 1 bote. 2BOTE Se efectúan 2 botes. 3BOTE Se efectúan 3 botes. 4BOTE Se efectúan 4 botes. 5BOTE Se efectúan 5 botes. M5BOT Se efectúan más de 5 botes.	12. Des/Equilibrio en campo contrario	ALSUP Alta superioridad en el campo contrario. SUP Superioridad en el campo contrario. NOSUP Igualdad en el campo contrario. INF Inferioridad en el campo contrario. ALINF Alta inferioridad en el campo contrario.
13. Renuncia	Z15 Renuncia entre zonas 1 y 5. Z610 Renuncia entre zonas 6 y 10. NOR No hay renuncia	14. Zona de finalización	ZF1 Zona de finalización 1. ZF2 Zona de finalización 2. ZF3 Zona de finalización 3. ZF4 Zona de finalización 4. ZF5 Zona de finalización 5. ZF6 Zona de finalización 6. ZF7 Zona de finalización 7. ZF8 Zona de finalización 8. ZF9 Zona de finalización 9. ZF10 Zona de finalización 10.
15. Jugador que asiste.	NASIS Nadie asiste. PASIS Portero asiste. AASIS Lateral izquierdo asiste. BASIS Central asiste. CASIS Lateral derecho asiste. DASIS Extremo derecho asiste. EASIS Pivote asiste. FASIS Extremo izquierdo asiste.	16. Jugador que finaliza.	AFIN Lateral izq. finaliza. BFIN Central finaliza. CFIN Lateral dcho. Finaliza. DFIN Extremo dcho. Finaliza. EFIN Pivote finaliza. FFIN Extremo izq. Finaliza. PFIN Portero finaliza.
17. Finalización.	GOLSA Gol y sanción. GOL Gol.	18. Franja de minutos.	D05 Inicio del partido hasta el min. 5 D610 Minuto 6 hasta el 10.

	PFASA Penalty fallado y sanción. PENFA Penalty fallado. SANC Sanción. REBGOL Gol de rebote. PENGOL Gol de penalty. ERRPR Error de pase y recepción. ERLAN Error de lanzamiento. FALTEC Falta técnica. PGOSA Gol de penalti y sanción. NOREN Neutro por renuncia. NOREB Neutro por rebote. NOARB Neutro por parada arbitral.	D1115 Minuto 11 hasta el 15. D1620 Minuto 16 hasta el 20. D2125 Minuto 21 hasta el 25. D2630 Minuto 26 hasta el 30. D3135 Minuto 31 hasta el 35. D3640 Minuto 36 hasta el 40. D4145 Minuto 41 hasta el 45. D4650 Minuto 46 hasta el 50. D5155 Minuto 51 hasta el 55. D5660 Minuto 56 hasta el 60. P105 Inicio de la 1ª prórroga hasta el min. 5. P1610 Minuto 6 hasta el 10 de la 1ª prórroga. P205 Inicio de la 2ª prórroga hasta el minuto 5. P2610 Minuto 6 hasta el 10 de la 2ª prórroga.
19. Duración	4SEG 3 o 4 seg. de duración. 6SEG 5 o 6 seg. de duración. 8SEG 7 u 8 seg. de duración. 10SEG 9 o 10 seg. de duración. 12SEG 11 o 12 seg. de duración. M12SG Más de 12 seg. de duración.	

A continuación, se detalla el núcleo categorial y su nivel de plasticidad para cada categoría del sistema de observación diseñado.

Tabla 1.4. Definición del criterio Tipo de contraataque

CRITERIO 1. Tipo de contraataque		
Forma en la que el equipo observado ataca para conseguir gol.		
CATEGORÍAS	CONTRA Contraataque	Es el paso de la defensa al ataque lo más rápidamente posible, siendo su objetivo fundamental el conseguir gol antes de la organización defensiva de rival. Nivel de plasticidad: Una vez recuperado la posesión del móvil, éste debe pasar en 6 segundos la línea del centro del campo, y tras 6 segundos más (a partir de pasar el centro del campo) debe estar dentro de la línea discontinua de 9 metros del campo contrario hasta la resolución ya sea en lanzamiento, en falta o en renuncia.
	COGOL Contragol	Núcleo categorial: Acción individual o colectiva por la cual un equipo intenta marcar gol rápidamente mediante un saque rápido tras un fracaso defensivo. Nivel de plasticidad: Se entiende que se produce un contragol siempre que el equipo contrario ha marcado un gol, y que el equipo

CRITERIO 1. Tipo de contraataque

		observado saca desde el centro del campo (tras el pitido del árbitro) e introduce el balón dentro de la línea discontinua de 9 metros del campo contrario en 6 segundos
POSIC	Ataque posicional.	Núcleo categorial: Por descarte, se puede decir que el ataque posicional son todos aquellos que no son contraataque, ni contragol. Nivel de plasticidad: Se entiende que se produce un ataque posicional siempre que se haya recibido un gol en contra, o después de una renuncia al contraataque o contragol.
INICIO	Primer ataque al inicio del partido.	Núcleo categorial: En el inicio del partido o en el comienzo de la segunda parte, se pondrá ataque inicial si ataca primero el equipo observado. Nivel de plasticidad: Inicio de cualquiera de las partes del partido por parte del equipo observado.

Tabla 1.5. Definición del criterio Marcador

CRITERIO 2. Marcador

Marcador al inicio de la situación objeto de observación.

CATEGORÍAS	MPATE	Empate	Núcleo categorial: Los dos equipos llevan la misma cantidad de goles. Nivel de plasticidad: Tanto si van 1 a 1, o 3 a 3... Se utilizará la abreviatura para describirlo.
	12FAV	1 o 2 goles a favor.	Núcleo categorial: El equipo observado lleva 1 o 2 goles por encima del equipo contrario. Nivel de plasticidad: Siempre y cuando el equipo observado lleve 1 o 2 goles por encima del equipo contrario, se utilizará esta abreviatura para describirlo.
	M2FAV	Más de 2 goles a favor..	Núcleo categorial: El equipo observado lleva más de 2 goles por encima del equipo contrario. Nivel de plasticidad: Siempre y cuando el equipo observado lleve más de 2 goles por encima del equipo contrario, se utilizará esta abreviatura para describirlo.
	12CON	1 o 2 goles en contra.	Núcleo categorial: El equipo observado lleva 1 o 2 goles por debajo del equipo contrario. Nivel de plasticidad: Siempre y cuando el equipo observado lleve 1 o 2 goles por debajo del equipo contrario, se utilizará esta abreviatura para describirlo.

CRITERIO 2. Marcador

M2CON	Más de 2 goles en contra.	Núcleo categorial: El equipo observado lleva más de 2 goles por debajo del equipo contrario. Nivel de plasticidad: Siempre y cuando el equipo observado lleve más de 2 goles por debajo del equipo contrario, se utilizará esta abreviatura para describirlo.
-------	---------------------------	--

Tabla 1.6. Definición del criterio Equilibrio numérico

CRITERIO 3. Equilibrio numérico

Número de jugadores de cada equipo que están jugando en el terreno de juego.

CATEGORÍAS	IGUAL	Igualdad	Núcleo categorial: Ambos equipos tienen el mismo número de jugadores en el terreno de juego. Nivel de plasticidad: Se produce siempre y cuando la suma de los jugadores de campo y el portero coincidan. (6x6, 5x5...)
	1SUP	1 jugador en superioridad.	Núcleo categorial: El equipo observado se encuentra con un jugador más en el terreno de juego que el equipo contrario. Nivel de plasticidad: Puede ser que el equipo observado se encuentre jugando 6 contra 5, o 5 contra 4... y el portero.
	M1SUP	Más de 1 jugador en superioridad.	Núcleo categorial: El equipo observado se encuentra con más de 1 jugador en el terreno de juego que el equipo contrario. Nivel de plasticidad: Puede ser que el equipo observado se encuentre jugando 6 contra 4 o 5 contra 3... y el portero.
	1INF	1 jugador en inferioridad.	Núcleo categorial: El equipo observado se encuentra con 1 jugador menos en el terreno de juego que el equipo contrario. Nivel de plasticidad: Puede ser que el equipo observado se encuentre jugando 5 contra 6 o 4 contra 5... y el portero.
	M1INF	Más de 1 jugador en inferioridad.	Núcleo categorial: El equipo observado se encuentra con más de 1 jugador menos en el terreno de juego que el equipo contrario. Nivel de plasticidad: Puede ser que el equipo observado se encuentre jugado 4 contra 6 o 3 contra 5... y el portero.

Tabla 1.7. Definición del criterio Causa de la recuperación

CRITERIO 4. Causa de la recuperación		
CATEGORÍAS	Descripción de la forma por la cual el equipo observado recupera la posesión del móvil.	
	ERLANZ	Error de lanzamiento.
		Núcleo categorial: Cuando el equipo contrario termina su posesión del móvil con un error de lanzamiento. Nivel de plasticidad: En esta categoría también está contemplada la posibilidad de una parada del portero o por lanzar el balón directamente fuera de la portería.
	REB	Rebote.
		Núcleo categorial: Recuperar la posesión del móvil tras cualquier rechace. Nivel de plasticidad: Si tras un lanzamiento al póster o bloqueo, la causa de la recuperación se considera que ha sido un rebote.
	INTER	Interceptación..
		Núcleo categorial: Recuperar la posesión tras un robo o una interceptación de un pase. Nivel de plasticidad: Se considera interceptación como cortar un pase o quitarle la posesión del móvil al equipo contrario.
	ERTEC	Error técnico.
		Núcleo categorial: Se considera un error técnico cuando un jugador del equipo contrario hace pasos, dobles, falta en ataque... Nivel de plasticidad: Error técnico es: pasos, dobles, falta en ataque, error de pase, error de recepción, fuera de banda, 4 segundos y pasivo.
	GOLCTR	Gol en contra.
		Núcleo categorial: Cuando el equipo contrario consigue introducir el balón en la portería del equipo observado.

Figura 1.2. Campograma con zonas del terreno de juego

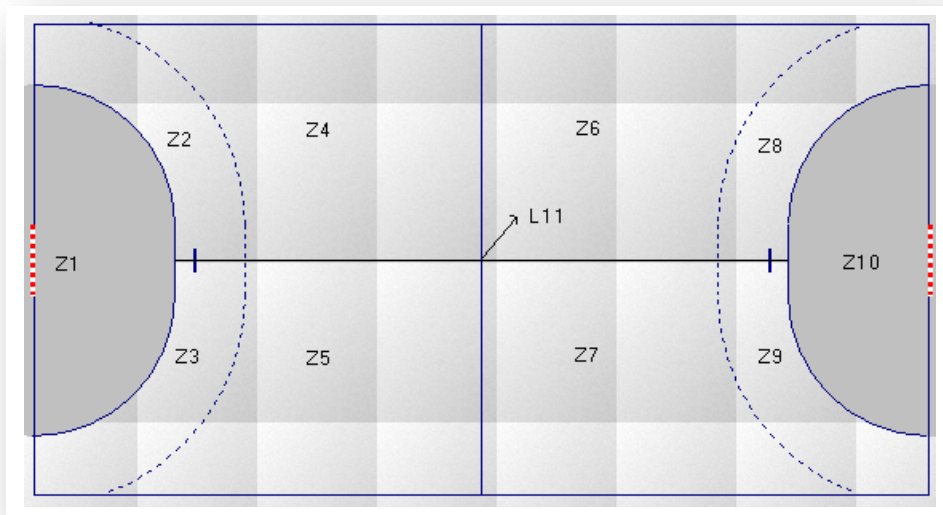


Tabla 1.8. Definición del criterio Zona de recuperación

CRITERIO 5. Zona de recuperación

Zonas del terreno de juego

CATEGORÍAS

Z1	Zona de juego 1.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego que comprende el área de portería propia. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z1 siempre y cuando se encuentre dentro del área anteriormente descrita. Si dicho jugador se encuentra pisando la línea del área de portería del campo propio, éste se encontrará o en Z2 o Z3.
Z2	Zona de juego 2.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea de banda izquierda, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta 6 metros. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z2 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, se entenderá que se encuentra en zona 4.
Z3	Zona de juego 3.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea de banda derecha, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta 6 metros

CRITERIO 5. Zona de recuperación

		Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z3 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, se entenderá que el jugador se encuentra en zona 5.
Z4	Zona de juego 4.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda izquierda, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta 9 metros. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z4 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea del centro del campo, se entenderá que se encuentra en zona 6.
Z5	Zona de juego 5.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda derecha, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta 9 metros. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z5 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador observado estuviera pisando la línea del centro del campo, se entenderá que dicho jugador se encuentra en zona 7.
Z6	Zona de juego 6.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda izquierda, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta 9 metros. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z6 siempre y

CRITERIO 5. Zona de recuperación

		cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador observado se encuentra pisando la línea discontinua izquierda de 9 metros del campo contrario, se entenderá que dicho jugador se encuentra en zona 8.
Z7	Zona de juego 7.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda derecha, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta 9 metros. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z7 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador observado se encuentra pisando la línea discontinua derecha de 9 metros del campo contrario, se entenderá que dicho jugador se encuentra en zona 8.
Z8	Zona de juego 8.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre el área de portería, la línea de banda izquierda, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta 6 metros. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z8 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador observado se encuentra pisando el área de portería del campo contrario, se entenderá que dicho jugador se encuentra en Z10.
Z9	Zona de juego 9.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre el área de portería, la línea de banda derecha, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta 6 metros. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z9 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no

CRITERIO 5. Zona de recuperación

		esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador observado se encuentra pisando el área de portería del campo contrario, se entenderá que dicho jugador se encuentra en Z10.
Z10	Zona de juego 10.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego que comprende el área de portería contraria. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en Z10 siempre y cuando se encuentre dentro del área anteriormente descrita.
L11	Zona de juego 11.	Núcleo categorial: Línea de centro del campo con una tolerancia hacia ambos lados de aproximadamente 1,5 metros. Nivel de plasticidad: Un jugador estará en dicha zona de terreno de juego, cuando se produzca un saque de centro, ya sea por inicio de partido, segunda parte y/o tras un gol.

Tabla 1.9. Definición del criterio Tipo de defensa

CRITERIO 6. Tipo de defensa

Sistema defensivo usado para la recuperación del balón.

CATEGORÍAS	321	Defensa 3:2:1	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 3:2:1 a una forma de defensa en zonas en la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 3 jugadores cercanos a la línea de 6 metros; 2 jugadores entre la línea de portería y la línea de 9 metros; 1 jugador en la línea discontinua. Nivel de plasticidad: Los defensores exteriores no deben presionar. El central defensivo se mueve siempre a la zona de balón, aunque no coincida con la posición de pivote. El jugador avanzado ayudará en los doblajes.
	60	Defensa 6:0	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 6:0 a una forma de defensa en zonas en la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: Los seis jugadores se sitúan en la primera línea defensiva, con seis zonas de responsabilidad defensiva al iniciarse el sistema. Por lo general los jugadores se coloquen entorno a medio metro delante del área de 6 metros. Los

CRITERIO 6. Tipo de defensa

		jugadores centrales de la línea defensiva tiende a adelantarse acentuando de esta forma la estructura inicial de la formación 6:0 Nivel de plasticidad: Defensa en basculación en función del balón saliendo el oponente directo al poseedor del balón. se obtiene mayor bloque defensivo entre el poseedor de balón y la portería. Evitar las circulaciones por detrás de la primera línea defensiva o entre ella. La profundidad del 6:0 “a priori” será hasta la línea de golpe franco.
51	Defensa 5:1	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 5:1 a una forma de defensa en zonas en la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: sistema defensivo en 2 líneas, para evitar los lanzamientos exteriores. La segunda línea en este sistema está formado por un único jugador (avanzado) lo que crea varias posibilidades. La 1ª se responsabilizará de grandes espacios a cubrir por medio de la basculación. Nivel de plasticidad: Como norma general la primera línea defensiva tiene poca profundidad. Basculan en bloque sobre zona de balón, trabajan sobre todo en línea de tiro. El jugador avanzado estará situado en la 2ª línea defensiva comprendida entre los 7 y 12 metros
42	Defensa 4:2	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 4:2 a una forma de defensa en zonas en la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución. Nivel de plasticidad: Se desprecian las zonas exteriores, reforzando la zona central. Los defensores exteriores han de defender mucho espacio, por lo que realizarán desplazamientos laterales con poca profundidad. Los defensores interiores tendrán comportamientos similares al 5:1. Los defensores avanzados realizarán el trabajo de cerrar penetraciones e interceptar pases; no profundizan más, ya que están bastantes avanzados.
33	Defensa 3:3	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 3:3 a una forma de defensa en

CRITERIO 6. Tipo de defensa

		zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 3 jugadores en la línea de 6 metros conformando la primera línea defensiva, y tres jugadores en la línea de 9 metros conformando la segunda línea defensiva. Nivel de plasticidad: las dos líneas formaran un conjunto, una doble cortina o red. Todos los jugadores están orientados al balón. Los jugadores se esfuerzan en conservar su posición.
5M1	Defensa 5+1	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 5+1 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 4 jugadores en línea con los mismos objetivos que la defensa 6:0 y un jugador en defensa individual ante dos contrarios. Nivel de plasticidad: El reparto de responsabilidades se mantiene como en 5:1 tradicional. Si el jugador marcado se coloca de extremo, el hombre especializado en el marcaje se coloca en el exterior y lo marca en proximidad. Si el jugador marcado se coloca de pivote, el sistema defensivo se transformará en 5:1 tradicional.
4M2	Defensa 4+2	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 4+2 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 4 jugadores en línea con los mismos objetivos que la defensa 6:0 y dos jugadores en defensa individual ante dos contrarios. Nivel de plasticidad: Los jugadores en 1ª línea defensiva, darán cambios de oponente en función de los 4 jugadores sin marca. En caso de cambio de línea ofensiva de algún atacante, los jugadores avanzados realizarán el cambio de oponente y se encargarán de otro jugador.
50	Defensa 5:0 (en inferioridad)	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 5:0 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace igual que la defensa 6:0 pero con un jugador menos.

CRITERIO 6. Tipo de defensa

		Nivel de plasticidad: De igual modo se categorizará la defensa 4:0, caso de producirse dos exclusiones y defender con esta configuración
41	Defensa 4:1 (en inferioridad)	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 5:0 a una forma de defensa en zonas en la que la disposición básica de los jugadores se hace igual que la defensa 5:1 pero con un jugador menos.
		Nivel de plasticidad: El reparto de responsabilidades será también el mismo, haciendo especial hincapié en la zona de balón.
REPLI	Defensa en repliegue	Núcleo categorial: Se considera repliegue desde que se pierde la posesión por cualquier circunstancia, hasta que se encuentra en defensa posicional.
		Nivel de plasticidad: Siempre y cuando el equipo contrario no se encuentre en fase de contraataque.

Tabla 1.10. Definición del criterio Zona de recepción

CRITERIO 7. Zona de recepción

Zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión.

CATEGORÍAS	ZR1	Zona de recepción 1.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z1.
	ZR2	Zona de recepción 2.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z2.
	ZR3	Zona de recepción 3.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z3.
	ZR4	Zona de recepción 4.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego

CRITERIO 7. Zona de recepción

		corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z4.
ZR5	Zona de recepción 5.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z5.
ZR6	Zona de recepción 6.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z6.
ZR7	Zona de recepción 7.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z7.
ZR8	Zona de recepción 8.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z8.
ZR9	Zona de recepción 9.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z9.
ZR10	Zona de recepción 10.	Núcleo categorial: Es la zona de juego en la cual un jugador del equipo observado recibe el primer pase del balón tras la recuperación de la posesión. Esta zona de juego corresponde exactamente a lo descrito anteriormente en la zona de juego Z10.
NZR	No hay zona de recepción.	Núcleo categorial: Tras la recuperación de la posesión del balón, se entiende que no hay zona de recepción cuando directamente un jugador recupera la posesión y directamente transporta el móvil y finaliza la acción sin la participación de un compañero.

Tabla 1.11. Definición del criterio Pases en el propio campo

CRITERIO 8. Pases en propio campo		
Número de pases en campo propio (zonas 1 a 5) que realiza el equipo observado.		
CATEGORÍAS	PP0	0 Pases en el campo propio. Núcleo categorial: Acción de no realizar ningún pase por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 1 y 5, ambas inclusive. Nivel de plasticidad: Se entiende por realizar un pase, la acción de impulsar el balón hacia un compañero tras la posesión del móvil y que éste lo reciba dentro de las zonas de juego mencionadas anteriormente.
	PP1	1 Pase en el campo propio. Núcleo categorial: Acción de realizar un pase por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 1 y 5, ambas inclusive.
	PP2	2 Pases en el campo propio. Núcleo categorial: Acción de realizar dos pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 1 y 5, ambas inclusive.
	PP3	3 Pases en el campo propio. Núcleo categorial: Acción de realizar tres pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 1 y 5, ambas inclusive.
	PP4	4 Pases en el campo propio. Núcleo categorial: Acción de realizar cuatro pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 1 y 5, ambas inclusive.
	PP5	5 Pases en el campo propio. Núcleo categorial: Acción de realizar cinco pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 1 y 5, ambas inclusive.
	MPP5	Más de 5 pases en el campo propio. Núcleo categorial: Acción de realizar más de cinco pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 1 y 5, ambas inclusive.

Tabla 1.12. Definición del criterio Pases en el campo contrario

CRITERIO 9. Pases en campo contrario		
Número de pases en campo contrario (zonas 6 a 10) que realiza el equipo observado.		
CATEGORÍAS	PC0	0 Pases en el campo contrario. Núcleo categorial: Acción de no realizar ningún pase por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 6 y 10, ambas inclusive. Nivel de plasticidad: Se entiende por realizar un pase, la acción de impulsar el balón hacia

CRITERIO 9. Pases en campo contrario

		un compañero tras la posesión del móvil y que éste lo reciba dentro de las zonas de juego mencionadas anteriormente.
PC1	1 Pase en el campo contrario.	Núcleo categorial: Acción de realizar un pase por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 6 y 10, ambas inclusive.
PC2	2 Pases en el campo contrario.	Núcleo categorial: Acción de realizar dos pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 6 y 10, ambas inclusive.
PC3	3 Pases en el campo contrario.	Núcleo categorial: Acción de realizar tres pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 6 y 10, ambas inclusive.
PC4	4 Pases en el campo contrario.	Núcleo categorial: Acción de realizar cuatro pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 6 y 10, ambas inclusive.
PC5	5 Pases en el campo contrario.	Núcleo categorial: Acción de realizar cinco pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 6 y 10, ambas inclusive.
MPC5	Más de 5 pases en el campo contrario.	Núcleo categorial: Acción de realizar más de cinco pases por los jugadores del equipo observado durante el transporte del balón entre las zonas de juego 6 y 10, ambas inclusive.

Tabla 1.13. Definición del criterio Jugadores que intervienen

CRITERIO 10. Jugadores que intervienen

Número de jugadores que intervienen en el transporte del balón desde que tenemos la posesión del móvil hasta que finaliza la acción, entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.

Se entiende por intervenir en el proceso del transporte del balón, la participación activa de los jugadores del equipo observado. Esta participación activa quiere decir, que se contabilizará a los jugadores que pasen y/o reciban el balón durante este proceso.

CATEGORÍAS	1JUG	Interviene 1 jugador.	Núcleo categorial: Sólo interviene un jugador en el transporte del balón desde que se tiene la posesión del móvil hasta que finaliza la acción, entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
	2JUG	Intervienen jugadores.	2 Núcleo categorial: Intervienen dos jugadores en el transporte del balón desde que se tiene la posesión del móvil hasta que finaliza la acción, entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.

CRITERIO 10. Jugadores que intervienen

3JUG	Intervienen jugadores.	3	Núcleo categorial: Intervienen tres jugadores en el transporte del balón desde que se tiene la posesión del móvil hasta que finaliza la acción, entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
4JUG	Intervienen jugadores.	4	Núcleo categorial: Intervienen cuatro jugadores en el transporte del balón desde que se tiene la posesión del móvil hasta que finaliza la acción, entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
5JUG	Intervienen jugadores.	5	Núcleo categorial: Intervienen cinco jugadores en el transporte del balón desde que se tiene la posesión del móvil hasta que finaliza la acción, entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
M5JUG	Intervienen más de 5 jugadores.		Núcleo categorial: Intervienen más de cinco jugadores en el transporte del balón desde que se tiene la posesión del móvil hasta que finaliza la acción, entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.

Tabla 1.14. Definición del criterio Número de botes

CRITERIO 11. Número de botes

Número de botes de un mismo o distintos jugadores del equipo observado, durante el proceso del transporte del balón hasta la finalización de la acción entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.

Se considera bote, cuando el balón dirigido hacia el suelo por un jugador vuelve a él siendo adaptado o volviéndolo a dirigir hacia el suelo. Se contabilizarán la suma de los botes de todos los jugadores del equipo observado.

CATEGORÍAS	0BOTE	No se efectúa ningún bote.		Núcleo categorial: Los jugadores del equipo observado no efectúan ningún bote durante el proceso del transporte del balón hasta la finalización de la acción entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
	1BOTE	Se efectúa 1 bote.		Núcleo categorial: Los jugadores del equipo observado efectúan un solo bote durante el proceso del transporte del balón hasta la finalización de la acción entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
	2BOTE	Se efectúan botes.	2	Núcleo categorial: Los jugadores del equipo observado efectúan dos botes durante el proceso del transporte del balón hasta la finalización de la acción entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
	3BOTE	Se efectúan botes.	3	Núcleo categorial: Los jugadores del equipo observado efectúan tres botes durante el proceso del transporte del balón hasta la

CRITERIO 11. Número de botes

			finalización de la acción entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
4BOTE	Se efectúan botes.	4	Núcleo categorial: Los jugadores del equipo observado efectúan cuatro botes durante el proceso del transporte del balón hasta la finalización de la acción entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
5BOTE	Se efectúan botes.	5	Núcleo categorial: Los jugadores del equipo observado efectúan cinco botes durante el proceso del transporte del balón hasta la finalización de la acción entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.
M5BOT	Se efectúan más de 5 botes.		Núcleo categorial: Los jugadores del equipo observado efectúan más de cinco botes durante el proceso del transporte del balón hasta la finalización de la acción entre las zonas de juego 1 y 10, ambas inclusive.

Tabla 1.15. Definición del criterio Equilibrio/desequilibrio en el campo contrario.

CRITERIO 12. Equilibrio/desequilibrio en el campo contrario.

Diferencia entre el número de jugadores del equipo observado y los jugadores del equipo contrario, cuando el móvil se encuentra en la línea del centro del campo.

Cuando el móvil se encuentre en el centro del campo, se contabilizará a todos los jugadores que se encuentren entre las zonas de juego 6 y 10.

CATEGORÍAS	ALSUP	Alta superioridad en el campo contrario.	Núcleo categorial: Se entiende que se encuentra en alta superioridad, cuando hay dos o más jugadores del equipo observado que del equipo contrario cuando el móvil se encuentra en la línea del centro del campo.
	SUP	Superioridad en el campo contrario.	Núcleo categorial: Se entiende que se encuentra en superioridad, cuando hay un jugador más del equipo observado que del equipo contrario cuando el móvil se encuentra en la línea del centro del campo.
	NOSUP	Igualdad en el campo contrario.	Núcleo categorial: Se entiende que se encuentra en igualdad, cuando hay los mismos jugadores del equipo observado como del equipo contrario cuando el móvil se encuentra en la línea del centro del campo.
	INF	Inferioridad en el campo contrario.	Núcleo categorial: Se entiende que se encuentra en inferioridad, cuando hay un jugador menos del equipo observado que del equipo contrario

CRITERIO 12. Equilibrio/desequilibrio en el campo contrario.

		cuando el móvil se encuentra en la línea del centro del campo.
ALINF	Alta inferioridad en el campo contrario	Núcleo categorial: Se entiende que se encuentra en alta inferioridad, cuando hay dos o más jugadores del equipo observado menos que del equipo contrario cuando el móvil se encuentra en la línea del centro del campo.

Tabla 1.16. Definición del criterio Zona de renuncia.

CRITERIO 13. Zona de renuncia

Es la zona del terreno de juego donde un jugador o varios jugadores del equipo observado, renuncian a la posibilidad del contraataque.

Se entiende la renuncia como el paso de un tiempo determinado sin pasar la línea del medio campo o sin entrar en la línea discontinua de 9 metros del campo contrario.

CATEGORÍAS	Z1-5	Zona de renuncia entre las zonas de juego 1 y 5.	Núcleo categorial: Es la zona del terreno de juego, entre la 1 y la 5, donde un jugador o varios jugadores del equipo observado, renuncian a la posibilidad del contraataque. Nivel de plasticidad: Tras la recuperación de la posesión del móvil, éste no sobrepasa la línea de medio campo en 6 segundos, se entiende que se produce una renuncia al contraataque en esa zona.
	Z6-10	Zona de renuncia entre las zonas de juego 6 y 10.	Núcleo categorial: Es la zona del terreno de juego, entre la 6 y 10, donde un jugador o varios jugadores del equipo observado, renuncian a la posibilidad del contraataque. Nivel de plasticidad: Una vez que el móvil ha sobrepasado la línea del centro del campo, sino es introducido en la línea discontinua de 9 metros del campo contrario, se entiende que se ha producido una renuncia al contraataque entre las zonas 6 y 10 del campo contrario.
	NOR	No hay renuncia	Núcleo categorial: El contraataque culmina, con o sin éxito. Nivel de plasticidad: Puede acabar con éxito, en gol o con alguna sanción al contrario, o con lanzamiento sin éxito, o hay parada por parte arbitral.

Tabla 1.17 Definición del criterio Zona de finalización

CRITERIO 14. Zona de finalización		
Zona en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Se entiende que se encuentra en una determinada zona, teniendo en cuenta las definiciones de zona de juego anteriormente explicadas.		
CATEGORÍAS	ZF1	Zona de finalización 1. Núcleo categorial: Zona de juego 1 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 1, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 1.
	ZF2	Zona de finalización 2. Núcleo categorial: Zona de juego 2 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 2, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 2.
	ZF3	Zona de finalización 3. Núcleo categorial: Zona de juego 3 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 3, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 3.
	ZF4	Zona de finalización 4. Núcleo categorial: Zona de juego 4 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 4, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 4.
	ZF5	Zona de finalización 5. Núcleo categorial: Zona de juego 5 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 5, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 5.
	ZF6	Zona de finalización 6. Núcleo categorial: Zona de juego 6 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 6, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 6.

CRITERIO 14. Zona de finalización

ZF7	Zona de finalización 7.	Núcleo categorial: Zona de juego 7 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 7, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 7.
ZF8	Zona de finalización 8.	Núcleo categorial: Zona de juego 8 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 8, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 8.
ZF9	Zona de finalización 9.	Núcleo categorial: Zona de juego 9 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 9, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 9.
ZF10	Zona de finalización 10.	Núcleo categorial: Zona de juego 10 en la cual un jugador del equipo observado termina la posesión del móvil. Nivel de plasticidad: Se entiende que el jugador del equipo observado se encuentra en zona 10, teniendo en cuenta las definiciones anteriores de zona de juego 10.

Tabla 1.18. Definición de criterio Jugador que asiste

CRITERIO 15. Jugador que asiste

Puesto específico ofensivo habitual del jugador que da un pase de gol recepcionando el móvil el otro jugador con nula o escasa oposición.

CATEGORÍAS	AASIS	Lateral izquierdo asiste	Núcleo categorial: Jugador con el puesto específico de lateral izquierdo, que da un pase de gol recepcionando el móvil el otro jugador con nula o escasa oposición.
	BASIS	Central asiste.	Núcleo categorial: Jugador con el puesto específico de central, que da un pase de gol recepcionando el móvil el otro jugador con nula o escasa oposición.
	CASIS	Lateral derecho izquierdo.	Núcleo categorial: Jugador con el puesto específico de lateral derecho, que da un pase de gol recepcionando el móvil el otro jugador con nula o escasa oposición.
	DASIS	Extremo derecho asiste	Núcleo categorial: Jugador con el puesto específico de extremo derecho, que da un

CRITERIO 15. Jugador que asiste

		pase de gol recepcionando el móvil el otro jugador con nula o escasa oposición.
EASIS	Pivote asiste.	Núcleo categorial: Jugador con el puesto específico de pivote, que da un pase de gol recepcionando el móvil el otro jugador con nula o escasa oposición.
FASIS	Extremo izquierdo asiste.	Núcleo categorial: Jugador con el puesto específico de extremo izquierdo, que da un pase de gol recepcionando el móvil el otro jugador con nula o escasa oposición.
PASIS	Portero asiste.	Núcleo categorial: Jugador con el puesto específico de portero, que da un pase de gol recepcionando el móvil el otro jugador con nula o escasa oposición.
NASIS	Nadie asiste.	Núcleo categorial: Ningún jugador da un pase de gol recepcionando el móvil el otro jugador con nula o escasa oposición. Cualquier jugador da un pase no de gol.

Tabla 1.19 Definición del criterio Jugador que finaliza

CRITERIO 16 Jugador que finaliza

Puesto específico ofensivo habitual del jugador con el cual el jugador del equipo observado finaliza la posesión del móvil.

Puesto específico habitual ofensivo se entiende por la posición en la que juega habitualmente el jugador del equipo observado, no en el puesto específico donde termine la acción.

CATEGORÍAS	AFIN	Lateral izquierdo finaliza.	Núcleo categorial: Puesto específico, lateral izquierdo, con el cual el jugador del equipo observado finaliza la posesión del móvil.
	BFIN	Central finaliza.	Núcleo categorial: Puesto específico, central, con el cual el jugador del equipo observado finaliza la posesión del móvil.
	CFIN	Lateral derecho finaliza..	Núcleo categorial: Puesto específico, lateral derecho, con el cual el jugador del equipo observado finaliza la posesión del móvil.
	DFIN	Extremo derecho finaliza.	Núcleo categorial: Puesto específico, extremo derecho, con el cual el jugador del equipo observado finaliza la posesión del móvil.
	EFIN	Pivote finaliza.	Núcleo categorial: Puesto específico, pivote, con el cual el jugador del equipo observado finaliza la posesión del móvil.
	FFIN	Extremo izquierdo finaliza.	Núcleo categorial: Puesto específico, extremo izquierdo, con el cual el jugador del equipo observado finaliza la posesión del móvil.

CRITERIO 16 Jugador que finaliza

PFIN	Zona de finalización 7.	Núcleo categorial: Puesto específico, portero, con el cual el jugador del equipo observado finaliza la posesión del móvil.
------	-------------------------	--

Tabla 1.20. Definición del criterio Resultado de finalización

CRITERIO 17. Resultado de finalización

Acción fruto de la cuál concluye el contraataque.

Comprende desde la renuncia, para jugar el ataque posicional, el error con o sin pérdida de balón, o el éxito mediante el gol, la sanción técnica, disciplinaria o ambas, hasta la finalización por el árbitro (time-out de equipo o arbitral).

CATEGORÍAS	GOLSA	Gol + sanción disciplinaria	Núcleo categorial: Gol más sanción disciplinaria. Nivel de plasticidad: Gol acompañado de sanción de amonestación, exclusión, descalificación o expulsión.
	GOL	Gol	Núcleo categorial: Gol a favor del equipo observado.
	PENFA	Lanzamiento de 7 metros fallado	Núcleo categorial: Lanzamiento de 7 metros no transformado.
	SANC	Sanción disciplinaria	Núcleo categorial: El contraataque concluye sin consecuencias, en el marcador, pero con sanción disciplinaria del defensor. Nivel de plasticidad: Sanción de amonestación, exclusión, descalificación o expulsión
	REBGOL	Gol rebote	Núcleo categorial: Gol a favor tras obtener rebote ofensivo. Grado de apertura: Gol válido de rebote tras lanzamiento a portería, tanto de juego como tras el lanzamiento de 7 metros, sin que tras éste haya ocurrido ningún pase previo.
	PENGOL	Gol de 7 metros	Núcleo categorial: Lanzamiento de 7 metros transformado. Nivel de plasticidad: Gol válido como consecuencia de un lanzamiento de 7 metros producido durante el contraataque o contragol.
	ERRPR	Error pase/recepc./fuera de banda	Núcleo categorial: Error técnico con pérdida de posesión. Nivel de plasticidad: Error de pase, recepción, o fuera del terreno de juego sin lanzamiento.
	ERLAN	Error lanzam: Parado,poste, fuera	Núcleo categorial: El equipo atacante comete error de lanzamiento y no consigue gol. Nivel de plasticidad: Parado, poste, fuera.

CRITERIO 17. Resultado de finalización

FALTEC	Falta técnica: Pasos, dobles, F.ataque,4 seg, golpe franco (con/sin sanción)	Núcleo categorial: Equipo atacante incurre en falta técnica. Nivel de plasticidad: Falta técnica: Pasos, dobles, falta de ataque, 4 segundos, golpe franco (con/sin sanción).
PEGOSA	Gol de lanzamiento de 7 metros y sanción	Núcleo categorial: El equipo atacante consigue transformar el lanzamiento de 7 metros señalado y además el equipo defensor obtiene sanción disciplinaria. Nivel de plasticidad: Cualquier sanción disciplinaria.
NOREN	Neutro por renuncia	Núcleo categorial: El equipo atacante renuncia a continuar el contraataque para iniciar el ataque posicional. Nivel de plasticidad: Si pasan más de seis segundos antes de que tras la recuperación del balón, éste pase de campo o se juegue en campo contrario durante dicho tiempo sin entrar en el área contraria de golpe franco (zonas 8 y 9) y sin lanzar a portería, sin perder la posesión del balón.
NOREB	Neutro por rebote o golpe franco o córner	Núcleo categorial: Neutro por rebote o golpe franco o córner. Nivel de plasticidad: La acción de contraataque concluye cuando con rebote defensivo, golpe franco o córner.
NOARB	Neutro por parada arbitral	Núcleo categorial: Uno de los árbitros interrumpe el juego por circunstancias no relacionadas por el mismo. Grado de apertura: No hay consecuencias para el juego.
PFASA	7 metros más sanción disciplinaria	Núcleo categorial: 7 metros acompañado de sanción disciplinaria. Nivel de plasticidad: Sanción de amonestación, exclusión, descalificación o expulsión.

Tabla 1.21. Definición del criterio Franja de minutos

CRITERIO 18. Franja de minutos

Franja temporal del partido.

La franja temporal está separada de 5 en 5 minutos, y va desde el inicio del partido hasta su finalización.

CATEGORÍAS	D05	Desde el inicio del partido hasta el minuto 5.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el inicio y el minuto 5 de la primera parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 0 hasta el minuto 4'49.

CRITERIO 18. Franja de minutos

D610	Minuto 6 hasta el minuto 10.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 6 y el minuto 10 de la primera parte Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 5'00 hasta el minuto 9'59.
D1115	Minuto 11 hasta el minuto 15	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 11 y el minuto 15 de la primera parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 10'00 hasta el minuto 14'59.
D1620	Minuto 16 hasta el minuto 20.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 16 y el minuto 20 de la primera parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 15'00 hasta el minuto 19'59.
D2125	Minuto 21 hasta el minuto 25.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 21 y el minuto 25 de la primera parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 20'00 hasta el minuto 24'59.
D2630	Minuto 26 hasta el minuto 30.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 26 y el minuto 30 de la primera parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 25'00 hasta el minuto 29'59.
D3135	Minuto 31 hasta el minuto 35.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 31 y el minuto 35 de la segunda parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 30'00 hasta el minuto 34'00.
D3640	Minuto 36 hasta el minuto 40.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 36 y el minuto 40 de la segunda parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 35'00 hasta el minuto 39'59.
D4145	Minuto 41 hasta el minuto 45.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 41 y el minuto 45 de la segunda parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 40'00 hasta el minuto 44'59.
D4650	Minuto 46 hasta el minuto 50.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 46 y el minuto 50 de la segunda parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 45'00 hasta el minuto 49'00.
D5155	Minuto 51 hasta el minuto 55.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 51 y el minuto 55 de la segunda parte.

CRITERIO 18. Franja de minutos

		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 50'00 hasta el minuto 54'59.
D5660	Minuto 56 hasta el minuto 60	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 56 y el minuto 60 de la segunda parte.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 55'00 hasta el minuto 59'59.
P105	Inicio de la primera prórroga hasta el minuto 5.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el inicio de la primera prórroga y el minuto 5.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 0'00 hasta el minuto 4'59.
P1610	Minuto 6 hasta el minuto 10 de la primera prórroga.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 6 y el minuto 10 de la primera parte de la prórroga.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 5'00 hasta el minuto 9'59 de la segunda prórroga.
P205	Inicio de la segunda prórroga hasta el minuto 5.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 6 y el minuto 10 de la segunda parte de la prórroga.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 0'00 hasta el minuto 4'59
P2610	Minuto 6 hasta el minuto 10 de la segunda prórroga.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 6 y el minuto 10 de la segunda parte de la prórroga.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 5'00 hasta el minuto 9'59 de la segunda prórroga.

Tabla 1.22. Definición del criterio Duración

CRITERIO 19 Duración

Contabilización del tiempo en segundos de un contragol, de un contraataque o de su renuncia.

El tiempo empieza a contar desde que el equipo observado tiene la posesión controlada del balón, o bien cuando el árbitro autorice el saque del balón, ya sea por una falta, por tiempo muerto... En el caso de un contragol, el tiempo empieza a transcurrir desde que el árbitro autoriza a sacar del centro del campo. Dicho tiempo termina con la finalización de la acción o en su defecto por renuncia al contraataque

CATEGORÍAS	2SEG	1 o 2 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración del contraataque o de un contragol ha sido de 1 o 2 segundos.
	4 SEG	3 o 4 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración del contraataque o de un contragol ha sido de 3 o 4 segundos.

CRITERIO 19 Duración

6SEG	5 o 6 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración del contraataque o de un contragol ha sido de 5 o 6 segundos.
8SEG	7 o 8 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración del contraataque o de un contragol ha sido de 7 u 8 segundos.
10SEG	9 o 10 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración del contraataque o de un contragol ha sido de 9 o 10 segundos.
12SEG	11 o 12 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración del contraataque o de un contragol ha sido de 11 o 12 segundos.
M12SE	Más de 12 segundos de duración	Núcleo categorial: La duración del contraataque o de un contragol ha sido de más de 12 segundos.

Herramienta de observación *ad hoc* para el estudio de la defensa en el balonmano.

La herramienta de observación *ad hoc* para el estudio de la defensa contiene tres macro-criterios: situación inicial, situación desencadenante y situación final más la duración; 13 criterios: minuto, marcador, equilibrio numérico, sistema defensivo, sistema ofensivo, acción defensiva, zona desencadenante, técnico-táctica individual, medios tácticos colectivos básicos, zona finalización, resultado, acción del portero y duración. En total 136 categorías. Los criterios, categorías y el sistema de codificación se muestran en la tabla 1.23.

Tabla 1.23. Instrumento de observación de la defensa en balonmano.

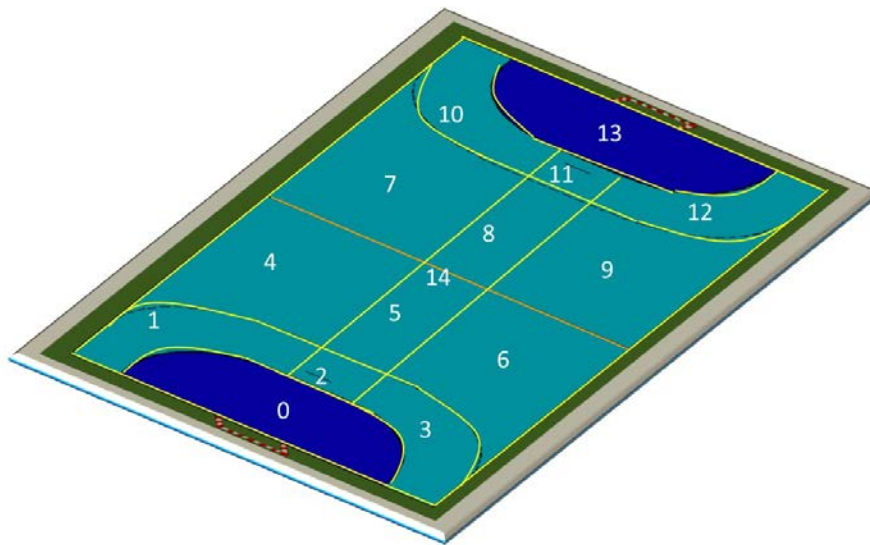
CRITERIOS	CATEGORÍAS	CRITERIOS	CATEGORÍAS
1. Minuto	D05 Inicio hasta minuto 5. D610 Minuto 6 al 10. D1115 Minuto 11 al 15. D1620 Minuto 16 al 20. D2125 Minuto 21 al 25. D2630 Minuto 26 al 30. D3135 Minuto 31 al 35. D3640 Minuto 36 al 40. D4145 Minuto 41 al 45. D4650 Minuto 46 al 50. D5155 Minuto 51 al 55. D5660 Minuto 56 al 60.	2. Marcador	MDMPAT Empate. D12FAV 1 o 2 goles a favor. DM2FA Más de 2 goles a favor. D12CO 1 o 2 goles en contra. DM2CO Más de 2 goles en contra.
3. Equilibrio numérico	DIGUA: Igualdad. D1SUP: uno en superioridad. DM1SUP: más de uno en sup. D1INF: uno en inferioridad. DM1INF: más de uno en inf.	4. Sistema defensivo	DD321 Defensa 3:2:1 DD60 Defensa 6:0 DD51 Defensa 5:1 DD42 Defensa 4:2 DD33 Defensa 3:3 DD5M1 Defensa 5+1 DD4M2 Defensa 4+2

			DD50 Defensa 5:0 DD40 Defensa doble inferioridad. DD41 Defensa 4:1 DDIND Defensa individual. DREPL Defensa repliegue.
5. Sistema ofensivo	DO33 Ataque contrario 3:3. DO24 Ataque contrario 2:4. DO32 Ataque contrario 3:2 (en inferioridad). DO23 Ataque contrario 2:3 (en inferioridad). DOA24 Ataque contrario 3:3 al 2:4. DOCON Contraataque contrario. DO22 Ataque contrario 2:2 (doble inferioridad).	6. Acción defensiva	ACOS Acoso NACOS No acoso CBOP Cambio de oponente BLCJ Blocaje ROBDE Robo
7. Zona desencadenante	DD0 Zona desencadenante 0. DD1 Zona desencadenante 1. DD2 Zona desencadenante 2. DD3 Zona desencadenante 3. DD4 Zona desencadenante 4. DD5 Zona desencadenante 5. DD6 Zona desencadenante 6. DD7 Zona desencadenante 7. DD8 Zona desencadenante 8. DD9 Zona desencadenante 9. DD10 Zona desencadenante 10. DD11 Zona desencadenante 11. DD0CE Zona desencadenante 12. DD13 Zona desencadenante 13. DD14 Zona desencadenante 14.	8. Técnico-táctica individual	DASIT Asistencia. DCBOP Cruce, bloqueo, permuta. DPNTR Penetración. D1X1 Uno contra uno campo. DLANZ Lanzamiento. DLABL Lanzamiento contra blocaje. DREB Rebote. DDSAS Desmarque más asistencia.
9. Medios tácticos colectivos básicos	DPYVA Pase y va. DCRPR Cruce o permuta. DBLPC Bloqueo, pantalla o corte. DPENE Penetración. DESP Especiales (fly). DNOMD Ningún medio. DCIRC Circulación. DDESD Desdoblamiento. DPCD Pase y va más circ. o desdoblamiento. DCRPB Cruce o permuta más bloqueo. DCPCD Cruce o permuta más circulación o desdoblamiento. DBPCD Bloqueo o pantalla más corte, circul. o desdoblamiento. DOTCO Otros.	10. Zona de finalización	FD0 Zona finalización 0. FD1 Zona finalización 1. FD2 Zona finalización 2. FD3 Zona finalización 3. FD4 Zona finalización 4. FD5 Zona finalización 5. FD6 Zona finalización 6. FD7 Zona finalización 7. FD8 Zona finalización 8. FD9 Zona finalización 9. FD10 Zona finalización 10. FD11 Zona finalización 11. FD12 Zona finalización 12. FD13 Zona finalización 13. FD14 Zona finalización 14.
11. Resultado	DGOLP Golpe. DSANC Amonestación. DPASV Pasivo. DRBT Rebote. DGLSA Gol más sanción. D7MFA 7 metros fallado. DEXCL Exclusión. DDSEX Ataque sin éxito. DERPR Error pase/recepción. DGLRE Gol rebote.	12. Portero	SALE Sale. QUEDA Queda. SALTA Salta. SALSA Sale y salta. NADA Nada. CAE Cae. SACAE Salta y cae.

13. Duración	DGL7M Gol 7 metros.
	DPGOS Gol 7 metros y sanción.
	DNOAR Árbitro para la jugada.
	DRB7M Rebote de 7 metros.
	DPFSA 7 metros fallado y sanción.
	DD12 1 o 2 seg. duración.
	DD34 3 o 4 seg. duración.
	DD56 5 o 6 seg. duración.
	DD78 7 o 8 seg. duración.
	DD910 9 o 10 seg. duración.
	DD112 11 o 12 seg. duración.
	DD14 13 o 14 seg. duración.
	DD16 15 o 16 seg. duración.
	DD18 17 o 18 seg. duración.
	DDM20 Más 20 seg. duración.

A continuación, se muestra el campograma con las zonas defensivas estudiadas.

Figura 1.3. Campograma zonas defensivas.



El núcleo categorial y su nivel de plasticidad se muestran a continuación.

Tabla 1.24. Definición del criterio Minuto de juego

CRITERIO 1. Minuto de juego

Franja temporal del partido en la que se encuentra.

La franja temporal está separada de 5 en 5 minutos, y va desde el inicio del partido hasta su finalización.

CATEGORÍAS	D05	Inicio del partido hasta el minuto 5.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el inicio y el minuto 5 de la primera parte Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 0 hasta el minuto 4'59.
	D610	Minuto 6 hasta el minuto 10.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 6 y el minuto 10 de la primera parte.

CRITERIO 1. Minuto de juego

		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 5'00 hasta el minuto 9'59.
D1115	Minuto 11 hasta el minuto 15.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 11 y el minuto 15 de la primera parte.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 10'00 hasta el minuto 14'59
D1620	Minuto 16 hasta el minuto 20	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 16 y el minuto 20 de la primera parte.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 15'00 hasta el minuto 19'59.
D2125	Minuto 21 hasta el minuto 25.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 21 y el minuto 25 de la primera parte.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 20'00 hasta el minuto 24'59.
DD2630	Minuto 26 hasta el minuto 30.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 26 y el minuto 30 de la primera parte.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 25'00 hasta el minuto 29'59.
D3135	Minuto 31 hasta el minuto 35.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 36 y el minuto 40 de la segunda parte.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 35'00 hasta el minuto 39'59.
D3640	Minuto 36 hasta el minuto 40.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 36 y el minuto 40 de la segunda parte.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 35'00 hasta el minuto 39'59.
D4145	Minuto 41 hasta el minuto 45.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 41 y el minuto 45 de la segunda parte.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 40'00 hasta el minuto 44'59.
D4650	Minuto 46 hasta el minuto 50.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 46 y el minuto 50 de la segunda parte.
		Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 45'00 hasta el minuto 49'00.

CRITERIO 1. Minuto de juego

D5155	Minuto 51 hasta el minuto 55.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 51 y el minuto 55 de la segunda parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 50'00 hasta el minuto 54'59.
D5660	Minuto 56 hasta el minuto 60.	Núcleo categorial: El partido se encuentra entre el minuto 56 y el minuto 60 de la segunda parte. Nivel de plasticidad: Esta franja temporal va desde el minuto 55'00 hasta el minuto 59'59.

Tabla 1.25. Definición del criterio Marcador

CRITERIO 2. Marcador

Es la suma numérica de los goles de cada equipo.

El grado de apertura va desde más de dos goles a favor hasta más de goles en contra.

CATEGORÍAS	DMPAT	Empate.	Núcleo categorial: Los dos equipos llevan la misma cantidad de goles. Nivel de plasticidad: Tanto si van 1 a 1, o 3 a 3... se utilizará esta categoría para describirlo.
	D12FA	1 o 2 goles a favor.	Núcleo categorial: El equipo observado lleva 1 o 2 goles por encima del equipo contrario.
	DM2FA	Más de dos goles a favor.	Núcleo categorial: El equipo observado lleva más de 2 goles por encima del equipo contrario.
	D12CO	1 o 2 goles en contra.	Núcleo categorial: El equipo observado lleva 1 o 2 goles por debajo del equipo contrario.
	DM2CO	Más de dos goles en contra.	Núcleo categorial: El equipo observado lleva más de 2 goles por debajo del equipo contrario.

Tabla 1.26. Equilibrio numérico

CRITERIO 3. Equilibrio numérico

Número de jugadores de cada equipo que están jugando en el terreno de juego.

Se contempla desde más de un jugador en superioridad hasta más de un jugador en inferioridad.

CATEGORÍAS	DIGUA	Igualdad.	Núcleo categorial: Ambos equipos tienen el mismo número de jugadores en el terreno de juego. Nivel de plasticidad: Se produce siempre y cuando la suma de los jugadores de campo y el portero coincidan. (6x6, 5x5...)
	D1SUP	1 jugador en superioridad.	Núcleo categorial: El equipo observado se encuentra con un jugador más en el terreno de juego que el equipo contrario.

CRITERIO 3. Equilibrio numérico

		Nivel de plasticidad: Puede ser que el equipo observado se encuentre jugando 6 contra 5, o 5 contra 4... y el portero.
DM1SU	Más de 1 jugador en superioridad.	Núcleo categorial: El equipo observado se encuentra con más de un jugador en el terreno de juego que el equipo contrario. Nivel de plasticidad: Puede ser que el equipo observado se encuentre jugando 6 contra 4 o 5 contra 3... y el portero.
D1INF	1 jugador en inferioridad.	Núcleo categorial: El equipo observado se encuentra con 1 jugador menos en el terreno de juego que el equipo contrario. Nivel de plasticidad: Puede ser que el equipo observado se encuentre jugando 5 contra 6 o 4 contra 5... y el portero.
DM1IN	Más de 1 jugador en inferioridad.	Núcleo categorial: El equipo observado se encuentra con más de 1 jugador menos en el terreno de juego que el equipo contrario. Nivel de plasticidad: Puede ser que el equipo observado se encuentre jugado 4 contra 6 o 3 contra 5... y el portero.

Tabla 1.27. Definición del criterio Sistema defensivo

CRITERIO 4. Sistema defensivo

Formación de partida que utiliza el equipo defensor para contrarrestar el ataque del equipo contrario. Puede producirse en igualdad, en inferioridad o superioridad, a la vez que cambiar de una acción a otra.

CATEGORÍAS	DD321	Defensa 3:2:1	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 3:2:1 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 3 jugadores cercanos a la línea de 6 metros; 2 jugadores entre la línea de portería y la línea de 9 metros; 1 jugador en la línea discontinua.
	DD60	Defensa 6:0	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 6:0 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: Los seis jugadores se sitúan en la primera línea defensiva, con seis zonas de responsabilidad defensiva al iniciarse el sistema. Por lo general los jugadores se coloquen entorno a medio metro delante del área de 6 metros. Los jugadores centrales de la línea defensiva tienden a adelantarse acentuando de esta

CRITERIO 4. Sistema defensivo

		forma la estructura inicial de la formación 6:0 Nivel de plasticidad: Defensa en basculación en función del balón saliendo el oponente directo al poseedor del balón. se obtiene mayor bloque defensivo entre el poseedor de balón y la portería. Evitar las circulaciones por detrás de la primera línea defensiva o entre ella. La profundidad del 6:0 “a priori” será hasta la línea de golpe franco.
DD51	Defensa 5:1	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 5:1 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: sistema defensivo en 2 líneas, para evitar los lanzamientos exteriores. La segunda línea en este sistema está formado por un único jugador (avanzado) lo que crea varias posibilidades. La 1ª se responsabilizará de grandes espacios a cubrir por medio de la basculación. Nivel de plasticidad: Como norma general la primera línea defensiva tiene poca profundidad. Basculan en bloque sobre zona de balón, trabajan sobre todo en línea de tiro. El jugador avanzado estará situado en la 2ª línea defensiva comprendida entre los 7 y 12 metros.
DD42	Defensa 4:2	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 4:2 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 4 jugadores junto a la línea de 6 metros y otros 2 más allá de 9 metros.
DD33	Defensa 3:3	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 3:3 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 3 jugadores en la línea de 6 metros conformando la primera línea defensiva, y tres jugadores en la línea de 9 metros conformando la segunda línea defensiva. Nivel de plasticidad: las dos líneas formaran un conjunto, una doble cortina o red. Todos los jugadores están orientados al balón. Los

CRITERIO 4. Sistema defensivo

		jugadores se esfuerzan en conservar su posición.
DD5M1	Defensa 5+1	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 5 más 1 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 5 jugadores en línea con los mismos objetivos que la defensa 6:0 y un jugador en defensa individual ante un contrario.
DD4M2	Defensa 4+2	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 4 más 2 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 4 jugadores en línea con los mismos objetivos que la defensa 6:0 y dos jugadores en defensa individual ante dos contrarios
DD50	Defensa 5:0 (en inferioridad)	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 5:0 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace igual que la defensa 6:0 pero con un jugador menos.
DREPL	Defensa repliegue	Núcleo categorial: Se llama defensa repliegue a la defensa de un contraataque del equipo contrario, sin ningún sistema defensivo formado.
DD41	Defensa 4+1 (en inferioridad)	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 4+1 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace a través de la siguiente distribución: 4 jugadores en línea con los mismos objetivos que la defensa 6:0 y un jugador en defensa individual. Nivel de plasticidad: El jugador en defensa individual puede variar su posición a través de todo el campo.
DIND	Defensa individual	Núcleo categorial: Defensores procuran la activamente el balón con acciones de gran profundidad sobre los oponentes, presión sobre el poseedor de la bola y sobre las líneas de pase, con defensores saliendo mayoritariamente de la línea de 9 metros.
DD40	Defensa 4:0	Núcleo categorial: Se llama sistema defensivo 5:0 a una forma de defensa en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace igual que la defensa 6:0 pero con 2 jugadores menos.

Tabla 1.28. Definición de criterio Sistema ofensivo

CRITERIO 5. Sistema ofensivo		
Se llama sistema ofensivo a la formación que utiliza en el campo el equipo atacante para conseguir un gol.		
CATEGORÍAS	DO33	Ataque contrario 3:3 Núcleo categorial: Se llama sistema ofensivo 3:3 a una forma de ataque en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace en 2 líneas, 3 jugadores dentro de 9 metros y otros 3 por fuera.
	DO24	Ataque contrario 2:4 Núcleo categorial: Se llama sistema ofensivo 2:4 a una forma de ataque en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace en 2 líneas, 4 jugadores dentro de 9 metros y otros 2 por fuera.
	DO32	Ataque contrario 3:2 (en inferioridad) Núcleo categorial: Se llama sistema ofensivo 3:2 a una forma de ataque en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace en 2 líneas, 3 jugadores dentro de 9 metros y otros 2 por fuera.
	DO23	Ataque contrario 2:3 (en inferioridad) Núcleo categorial: Se llama sistema ofensivo 2:3 a una forma de ataque en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace en 2 líneas, 2 jugadores dentro de 9 metros y otros 3 por fuera.
	DOA24	Ataque contrario de 3:3 a 2:4 Núcleo categorial: Se llama sistema ofensivo de 3:3 a 2:4 a una forma de ataque en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace en 2 líneas cuyo número de jugadores cambia durante la jugada, de 3 jugadores dentro de 9 metros se pasa a 4 y de 3 que había por fuera se pasa a 2.
	DOCON	Contraataque contrario Núcleo categorial: Es el paso de la defensa al ataque lo más rápidamente posible, siendo su objetivo fundamental el conseguir gol antes de la organización defensiva de rival.
	DO22	Ataque contrario 2:2 (doble inferioridad) Núcleo categorial: Se llama sistema ofensivo 2:2 a una forma de ataque en zonas en la que la que la disposición básica de los jugadores se hace en 2 líneas, 2 jugadores dentro de 9 metros y otros 2 por fuera.

Tabla 1.29. Definición del criterio Acción defensiva

CRITERIO 6. Acción defensiva		
Es la acción motriz que realiza uno o más jugadores defensivos para evitar que el equipo contrario consiga un gol.		
CATEGORÍAS	ACOS	Acoso
		Núcleo categorial: Intención táctica defensiva ante un jugador que posee el balón y que consiste en jugar cerca de él interfiriendo el lanzamiento, el pase o su avance
		Nivel de plasticidad: Puede efectuarla uno o varios jugadores.
	NACOS	No acoso
		Núcleo categorial: Acción defensiva que consiste en esperar el movimiento del jugador con balón manteniendo la formación defensiva.
		Nivel de plasticidad: El defensor no aumenta la profundidad defensiva.
	CBOP	Cambio de oponente.
		Núcleo categorial: Acción táctica defensiva realizada entre defensores que estando en la misma línea defensiva, y aprovechando un cruce de trayectorias entre dos atacantes modifican su asignación de marcaje, atendiendo a un criterio de mínimo desplazamiento y máxima eficacia.
	BLCJ	Blocaje.
		Núcleo categorial: Acción táctica defensiva consistente en buscar la interceptación de un lanzamiento a portería.
	ROBDE	Robo.
		Núcleo categorial: Quitarle la posesión del balón al jugador contrario.
		Nivel de plasticidad: Siempre que no se incurra en acción ilegal.

Tabla 1.30. Definición del criterio Zona desencadenante.

CRITERIO 7. Zona desencadenante.		
Zona de terreno de juego donde se inicia la acción observada.		
CATEGORÍAS	DD0	Zona desencadenante 0.
		Núcleo categorial: El jugador del equipo observado se encuentra en DD0 siempre y cuando se encuentre dentro del área anteriormente descrita.
		Nivel de plasticidad: Si dicho jugador se encuentra pisando la línea del área de portería del campo propio, éste se encontrará en DD1, DD2 o DD3
	DD1	Zona desencadenante 1.
		Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea de banda izquierda, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que

CRITERIO 7. Zona desencadenante.

		cruce el centro del campo hasta poste izquierdo. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD1 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en DD4
DD2	Zona desencadenante 2.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea discontinua de 9 metros y dos líneas longitudinales paralelas a la línea de banda que cruzan el centro del campo hasta los dos postes de la portería. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD2 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en DD5.
DD3	Zona desencadenante 3.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea de banda derecha, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste derecho. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD3 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en DD6.
DD4	Zona desencadenante 4.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda izquierda, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste izquierdo. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD4 siempre y

CRITERIO 7. Zona desencadenante.

		cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea del centro del campo, entenderemos que se encuentra en DD7.
DD5	Zona desencadenante 5.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea del centro del campo y las dos líneas longitudinales paralelas a la línea de banda que cruzan los dos postes de la portería. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD5 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea del centro del campo, entenderemos que se encuentra en DD8.
DD6	Zona desencadenante 6.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda derecha, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste derecho. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD6 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea del centro del campo, entenderemos que se encuentra en DD9.
DD7	Zona desencadenante 7.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre el área de portería, la línea de banda izquierda, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste izquierdo Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD7 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea

CRITERIO 7. Zona desencadenante.

DD8	Zona desencadenante 8.	discontinua de 9 metros del campo contrario, entenderemos que se encuentra en DD10 Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea del centro del campo y las dos líneas longitudinales paralelas a la línea de banda que cruzan los dos postes de la portería. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD8 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea discontinua de 9 metros, entenderemos que se encuentra en DD11.
DD9	Zona desencadenante 9.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda derecha, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste derecho. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD9 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea discontinua de 9 metros entenderemos que se encuentra en DD12.
DD10	Zona desencadenante 10.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea de banda izquierda, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta poste izquierdo. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD10 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en DD10 también.

CRITERIO 7. Zona desencadenante.

DD11	Zona desencadenante 11.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre el área de portería, la línea discontinua de 9 metros y dos líneas longitudinales paralelas a la línea de banda que cruzan el centro del campo hasta los dos postes. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD11 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en DD11 también.
DD12	Zona desencadenante 12	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre el área de portería, la línea de banda derecha, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste derecho. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en DD12 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo contrario, entenderemos que se encuentra en DD12 también.
DD13	Zona desencadenante 13	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego que comprende el área de portería contraria. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en D13 siempre y cuando se encuentre dentro del área anteriormente descrita. Si dicho jugador se encuentra pisando la línea del área de portería del campo contrario, éste se encontrará en DD10, DD11 o DD12.
DD14	Zona desencadenante 14	Núcleo categorial: Línea de centro del campo con una tolerancia hacia ambos lados de aproximadamente 1,5 metros. Nivel de plasticidad: Un jugador estará en dicha zona de terreno de juego, cuando se produzca un saque de centro, ya sea por inicio de partido y/o tras un gol.

Tabla 1.31. Definición de criterio Técnico-táctica individual

CRITERIO 8. Técnico-táctica individual			
CATEGORÍAS	Acción motriz que utiliza cada jugador para desencadenar una jugada observada.		
	DASIT	Asistencia	Núcleo categorial: Acción de pasar a un compañero situado de manera que no puede tener más oponente que el portero contrario. Nivel de plasticidad: Puede darlo y recibirlo cualquier jugador de campo.
	DCBOP	Cruce, bloqueo, permuta	Núcleo categorial: Trabajo coordinado en espacio y tiempo de intercambio de zonas entre dos jugadores en donde, la acción del iniciador es de ampliación de un espacio, que trata de ocupar el beneficio del cruce, todo ello con balón o sin él o acción de anticipación ofensiva sobre el desplazamiento del defensor para conseguir ocupar un espacio libre, justo antes de la llegada de éste, ampliando un espacio de actuación, que en principio es utilizado en beneficio de un compañero.
	DPNTR	Penetración	Núcleo categorial: Acción en la que jugador con balón avanza hacia portería entre 2 o más jugadores.
	D1X1	Uno contra uno	Núcleo categorial: Acción en la que el jugador ofensivo con balón encara a su defensor para buscar una finta.
	DLANZ	Lanzamiento	Núcleo categorial: Acción de impulsar el balón a portería con el objetivo de marcar gol. Nivel de plasticidad: Debe ser sin oposición y puede ser desde cualquier zona del campo.
	DLABL	Lanzamiento contra bloqueo	Núcleo categorial: Lanzamiento efectuado con al menos un defensor aparte del portero entre atacante y portería. Nivel de plasticidad: Pueden ser uno o varios defensores.
	DREB	Rebote	Núcleo categorial: Jugador atacante que recupera el balón tras un lanzamiento sin éxito. Nivel de plasticidad: El lanzamiento puede venir rechazado del portero, de la portería o de cualquier defensor.
	DDSAS	Desmarque más asistencia	Núcleo categorial: Acción sorpresiva que busca la ocupación de un espacio eficaz antes que su defensor eludiendo su marcaje y recepción de un pase para lanzar a portería sin más oposición que la del portero.

Tabla 1.32. Definición de criterio Medios tácticos colectivos básicos

CRITERIO 9. Medios tácticos colectivos básicos		
Acción colectiva que se usa en ataque para conseguir un gol.		
CATEGORÍAS	DPYVA	Pase y va
		Núcleo categorial: Acción de coordinación entre dos (pase y va directo) o más jugadores atacantes (pase y va indirecto), por la cual tratamos de recibir el balón en situación de superación del adversario directo, tras haberlo pasado y habernos desmarcado sin balón.
		Nivel de plasticidad: Se concreta más específicamente en superar al par en profundidad, progresar entre los defensores, (de las dos líneas), y retrasar a los defensores adelantados, (bien sea en contraataque, o avanzados de los sistemas defensivos).
	DCRPR	Cruce o Permuta
		Núcleo categorial: Trabajo coordinado en espacio y tiempo de intercambio de zonas entre dos jugadores en donde, la acción del iniciador es de ampliación de un espacio, que trata de ocupar el beneficio del cruce, todo ello con balón o sin él.
		Nivel de plasticidad: Cobra sentido cuando el iniciador no obtenga éxito, y por tanto se libere un espacio que pueda ser aprovechado por el beneficiario para lanzar, penetrar, o el encadenamiento con otros los tradicionalmente llamados medios tácticos.
	DBLPC	Bloqueo, pantalla o corte.
		Núcleo categorial: Acción de anticipación ofensiva sobre el desplazamiento del defensor para conseguir ocupar un espacio libre, justo antes de la llegada de éste, ampliando un espacio de actuación, que en principio es utilizado en beneficio de un compañero, bloqueo frontal realizado por dos o más atacantes, para favorecer una trayectoria de progresión que permita un cómodo lanzamiento a distancia del compañero con balón o realizar una circulación para provocar confusión en la defensa y favorecer el lanzamiento de un compañero.
	DPENE	Penetración.
		Núcleo categorial: Acción en la que jugador con balón avanza hacia portería entre 2 o más jugadores.
		Nivel de plasticidad: Si no obtiene respuesta defensiva el atacante optará por el lanzamiento, y en caso contrario, se apoyará en el compañero cuyo oponente haya

CRITERIO 9. Medios tácticos colectivos básicos

		acudido a la ayuda. De producirán así penetraciones sucesivas hasta encontrar la superioridad.
DESP	Especiales (Fly)	Núcleo categorial: Acción de realizar un pase a un compañero para que este reciba suspendido en el aire y lance antes de caer al suelo
DNOMD	Ninguno	Núcleo categorial: No se produce ningún medio táctico colectivo básico en la jugada observada.
DCIRC	Circulación	Núcleo categorial: Hacer un recorrido desde tu puesto inicial hacia otro puesto.
DDESD	Desdoblamiento	Núcleo categorial: Hacer un recorrido desde tu posición inicial hacia otro puesto que se encuentra en una línea distinta.
DPCD	Pase y va + circulación o desdoblamiento	Núcleo categorial: Acción de coordinación entre dos (pase y va directo) o más jugadores atacantes (pase y va indirecto), por la cual tratamos de recibir el balón en situación de superación del adversario directo, tras haberlo pasado y habernos desmarcado sin balón además de que se produzca un recorrido desde tu posición inicial hacia otro puesto en la misma línea o en distintas.
DCRPB	Cruce o permuta + Bloqueo	Núcleo categorial: Trabajo coordinado en espacio y tiempo de intercambio de zonas entre dos jugadores en donde, la acción del iniciador es de ampliación de un espacio, que trata de ocupar el beneficio del cruce, todo ello con balón o sin él, además de una acción de anticipación ofensiva sobre el desplazamiento del defensor para conseguir ocupar un espacio libre, justo antes de la llegada de éste, ampliando un espacio de actuación, que en principio es utilizado en beneficio de un compañero
DCPCD	Cruce o permuta + circulación o desdoblamiento	Núcleo categorial: Trabajo coordinado en espacio y tiempo de intercambio de zonas entre dos jugadores en donde, la acción del iniciador es de ampliación de un espacio, que trata de ocupar el beneficio del cruce, todo ello con balón o sin él, además de que se produzca un recorrido desde tu posición inicial hacia otro puesto en la misma línea o en distintas.
DBPCD	Bloqueo o pantalla + Corte,	Núcleo categorial: Acción de anticipación ofensiva sobre el desplazamiento del defensor para conseguir ocupar un espacio

CRITERIO 9. Medios tácticos colectivos básicos

	circulación o desdoblamiento.	libre, justo antes de la llegada de éste, ampliando un espacio de actuación, que en principio es utilizado en beneficio de un compañero, bloqueo frontal realizado por dos o más atacantes, para favorecer una trayectoria de progresión que permita un cómodo lanzamiento a distancia del compañero con balón además de realizar una circulación para provocar confusión en la defensa y favorecer el lanzamiento de un compañero, además de que se produzca un recorrido desde tu posición inicial hacia otro puesto en la misma línea o en distintas. Nivel de plasticidad: Pretende restringir la libertad de movimientos del citado defensor para obtener superioridad numérica, que se especifican en aprovechar la antropometría del jugador que ayuda, obstaculizando la acción defensiva, para liberar al compañero marcado estrictamente, de manera que se consiga superioridad numérica en una zona determinada.
DOTCO	Otros	Núcleo categorial: Se produce otro medio táctico colectivo básico distinto de los antes mencionados.

Tabla 1.33. Definición del criterio Zona de finalización

CRITERIO 10. Zona de finalización.

Zona de terreno de juego donde se inicia la acción observada.

CATEGORÍAS	FD0	Zona de finalización 0.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego que comprende el área de portería propia. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en F0 siempre y cuando se encuentre dentro del área anteriormente descrita. Si dicho jugador se encuentra pisando la línea del área de portería del campo propio, éste se encontrará en FD1, FD2 o FD3
	FD1	Zona de finalización 1.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea de banda izquierda, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta poste izquierdo. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD1 siempre y

CRITERIO 10. Zona de finalización.

		cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en FD4
FD2	Zona de finalización 2.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea discontinua de 9 metros y dos líneas longitudinales paralelas a la línea de banda que cruzan el centro del campo hasta los dos postes. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD2 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en FD5.
FD3	Zona de finalización 3.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea de banda derecha, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta poste derecho. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD3 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en FD6.
FD4	Zona de finalización 4.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda izquierda, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste izquierdo. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD4 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea del

CRITERIO 10. Zona de finalización.

		centro del campo, entenderemos que se encuentra en FD7.
FD5	Zona de finalización 5.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea del centro del campo y las dos líneas longitudinales paralelas a la línea de banda que cruzan los dos postes de la portería. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD5 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea del centro del campo, entenderemos que se encuentra en FD8.
FD6	Zona de finalización 6.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda derecha, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste derecho. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD6 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea del centro del campo, entenderemos que se encuentra en FD9.
FD7	Zona de finalización 7.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre el área de portería, la línea de banda izquierda, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste izquierdo Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD7 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo contrario, entenderemos que se encuentra en FD10
FD8	Zona de finalización 8.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre la

CRITERIO 10. Zona de finalización.

		línea discontinua de 9 metros, la línea del centro del campo y las dos líneas longitudinales paralelas a la línea de banda que cruzan los postes de la portería. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD8 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea discontinua de 9 metros, entenderemos que se encuentra en FD11.
FD9	Zona de finalización 9.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre la línea discontinua de 9 metros, la línea de banda derecha, la línea del centro del campo y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste derecho. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD9 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador se encuentra pisando la línea discontinua de 9 metros entenderemos que se encuentra en FD12.
FD10	Zona de finalización 10.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el propio campo comprendida entre el área de portería, la línea de banda izquierda, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta el poste izquierdo. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD10 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en FD10 también.
FD11	Zona de finalización 11.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre el área de portería, la línea discontinua de 9 metros y dos líneas longitudinales paralelas

CRITERIO 10. Zona de finalización.

		a la línea de banda que cruzan el centro del campo hasta los postes.
		Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD11 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo propio, entenderemos que se encuentra en FD11 también.
FD12	Zona de finalización 12.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego en el campo contrario comprendida entre el área de portería, la línea de banda derecha, la línea discontinua de 9 metros y una línea longitudinal paralela a la línea de banda que cruce el centro del campo hasta poste derecho de la portería. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en FD12 siempre y cuando se encuentre dentro de la zona de terreno de juego descrita anteriormente y no esté pisando ninguna de las líneas. Si el jugador estuviera pisando la línea discontinua de 9 metros del campo contrario, entenderemos que se encuentra en FD12 también.
FD13	Zona de finalización 13.	Núcleo categorial: Zona de terreno de juego que comprende el área de portería contraria. Nivel de plasticidad: El jugador del equipo observado se encuentra en F13 siempre y cuando se encuentre dentro del área anteriormente descrita. Si dicho jugador se encuentra pisando la línea del área de portería del campo contrario, éste se encontrará en F10, F11 o F12.
FD14	Zona de finalización 14.	Núcleo categorial: Línea de centro del campo con una tolerancia hacia ambos lados de aproximadamente 1,5 metros. Nivel de plasticidad: Un jugador estará en dicha zona de terreno de juego, cuando se produzca un saque de centro, ya sea por inicio de partido y/o tras un gol.

Tabla 1.34. Definición de criterio Resultado

CRITERIO 11. Resultado.			
CATEGORÍAS	Forma en la que finaliza la acción observada.		
	DGOL	Gol.	Núcleo categorial: Consecución de un tanto.
	DPARA	Parada.	Núcleo categorial: El portero evita la consecución de un tanto tras un lanzamiento. Nivel de plasticidad: Puede atrapar el balón o rechazarlo.
	DFRPO	Fuera o poste.	Núcleo categorial: El balón se marcha directamente por la línea de fondo tras lanzamiento o golpea en la portería y se marcha. Nivel de plasticidad: Tras pegar en el poste el balón se puede marchar por la línea de fondo, línea lateral o que lo recoja algún jugador, ya sea defensor o atacante.
	DROBI	Robo o interceptación.	Núcleo categorial: Acción defensiva en la que se recupera o se envía el balón por alguna de las líneas limítrofes del campo.
	DFALT	Falta técnica.	Núcleo categorial: Acción por la que el equipo poseedor comete una falta técnica y pierde la posesión del balón. Nivel de plasticidad: Esta falta puede ser pasos, dobles, ataque o cualquiera contemplada en las reglas de juego a este efecto.
	DGOLP	Golpe.	Núcleo categorial: El árbitro para la acción porque el equipo defensor comete una acción antirreglamentaria. Nivel de plasticidad: El equipo atacante continúa con la posesión del balón.
	DSANC	Amonestación.	Núcleo categorial: El árbitro muestra una tarjeta amarilla por una acción del defensor antirreglamentaria.
	DPASV	Pasivo.	Núcleo categorial: El árbitro pita esta falta cuando observa que el equipo atacante lleva mucho tiempo sin lanzar o sin la intención de esto. Nivel de plasticidad: Se pierde la posesión del balón.
	DRBT	Rebote.	Núcleo categorial: Jugador atacante que recupera el balón tras un lanzamiento sin éxito. Nivel de plasticidad: Puede venir rebotado del portero, de un bloqueo, o del poste.
DGLSA	Gol + sanción.	Núcleo categorial: Consecución de un tanto por parte del equipo atacante y en la misma acción se muestra una sanción a algún	

CRITERIO 11. Resultado.

		jugador defensor por infracción antirreglamentaria.
		Nivel de plasticidad: Puede ser tarjeta o exclusión de 2 minutos.
D7MFA	7 metros fallado.	Núcleo categorial: El equipo atacante falla un lanzamiento de 7 metros.
		Nivel de plasticidad: Puede pararlo el portero o irse directamente fuera.
DEXCL	Exclusión.	Núcleo categorial: El árbitro para el partido y excluye a un jugador defensivo 2 minutos.
DDSEX	Ataque sin éxito.	Núcleo categorial: Acción de ataque en el que pasan más de seis segundos desde que se desencadena la acción o se dan más de 5 pases.
DERPR	Error pase/recepción.	Núcleo categorial: El equipo atacante falla un pase enviándola por alguna de las líneas limítrofes del campo o al recepcionarlo se le escapa y se sale por una de dichas líneas.
DGLRE	Gol de rebote.	Núcleo categorial: Consecución de un tanto que viene precedida por el balón recuperado tras un rebote.
		Nivel de plasticidad: El rebote puede venir de un portero, de un bloqueo o de un lanzamiento.
DGL7M	Gol de 7 metros	Núcleo categorial: El equipo atacante consigue un tanto de un lanzamiento de 7 metros.
DPGOS	Gol de 7 metros y sanción.	Núcleo categorial: El equipo atacante consigue un gol de lanzamiento de 7 metros que viene precedida de una sanción por parte del árbitro a un jugador defensiva por una acción antirreglamentaria.
		Nivel de plasticidad: Puede ser una tarjeta o una exclusión de 2 minutos.
DNOAR	Árbitro para la jugada.	Núcleo categorial: El árbitro para el partido por alguna circunstancia incorrecta dentro de este.
		Nivel de plasticidad: Puede ser por un cambio antirreglamentario, por un fallo del marcador, etc.
DRB7M	Rebote de 7 metros.	Núcleo categorial: El equipo atacante consigue un tanto que viene precedido de un rebote de un lanzamiento de 7 metros errado.
DPFSA	Penalti fallado + sanción.	Núcleo categorial: El equipo atacante falla un lanzamiento de 7 metros que viene precedido de una sanción por comportamiento antirreglamentario de algún jugador defensor.

CRITERIO 11. Resultado.

Nivel de plasticidad: El lanzamiento puede ser detenido por el portero, ir fuera directamente o que lo recupere el equipo defensor tras un rebote. La sanción puede ser una tarjeta o una exclusión de 2 minutos.

Tabla 1.35. Definición del criterio Portero

CRITERIO 12. Portero.

Acción que realiza el portero en cada jugada observada. Se reflejará su acción intervenga o no en la jugada observada. No refleja si para o no el balón, solo su acción motriz.

CATEGORÍAS	SALE	Sale.	Núcleo categorial: El portero avanza más de 3 pasos desde la línea de debajo de la portería cuando finaliza la acción.
	QUEDA	Queda.	Núcleo categorial: El portero se queda a menos de 3 pasos de la línea de debajo de la portería cuando finaliza la acción
	SALTA	Salta.	Núcleo categorial: El portero realiza un salto estando a menos de 3 pasos de la línea de debajo de la portería.
	SALSA	Sale y salta.	Núcleo categorial: El portero realiza un salto habiendo avanzado más de 3 pasos de la línea de debajo de la portería.
	NADA	Nada.	Núcleo categorial: El portero no interviene en la acción observada.
	CAE	Cae.	Núcleo categorial: El portero realiza la acción de caerse para intentar detener el lanzamiento.
	SACAE	Salta y cae.	Núcleo categorial: El portero acaba en el suelo tras realizar un salto.

Tabla 1.36. Definición del criterio Duración

CRITERIO 13. Duración.

Contabilización del tiempo en segundos de la acción observada. El tiempo empieza a contar desde que se inicia la acción hasta que pita el árbitro ya sea un gol, un golpe, una falta técnica, etc.

CATEGORÍAS	DD12	1 o 2 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 1 o 2 segundos.
	DD34	3 o 4 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 3 o 4 segundos.
	DD56	5 o 6 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 5 o 6 segundos.
	DD78	7 o 8 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 7 u 8 segundos.
	DD910	9 o 10 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 9 o 10 segundos.
	DD112	11 o 12 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 1 o 2 segundos.

CRITERIO 13. Duración.

DD14	13 o 14 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 13 o 14 segundos.
DD16	15 o 16 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 15 o 16 segundos.
DD18	17 o 18 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 17 o 18 segundos.
DD20	19 o 20 segundos de duración.	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de 19 o 20 segundos.
DDM20	Más de 20 segundos de duración	Núcleo categorial: La duración de la acción observada ha sido de más de 20 segundos.

1.5. Programas de registro y análisis

Uno de los motivos que ha provocado el incremento del número de investigaciones con esta metodología ha sido el avance de las tecnologías y desarrollo de softwares específicos. HOISAN: Herramienta de Observación de las Interacciones Sociales en Ambientes Naturales (Hernández-Mendo et al., 2012) es un buen ejemplo de ello y el que se ha utilizado en esta investigación. Entre sus características destaca que facilita la validación de herramientas de observación *ad hoc*, realiza un registro rápido de las conductas, calcula diferentes tipos de análisis entre los que destaca el de Coordinadas Polares, y permite la importación y exportación de datos hacia otras aplicaciones. Por todo ello, ha sido aplicado con éxito en números estudios en el ámbito deportivo (Belasko et al., 2019; Morillo-Baro et al., 2017, 2021; Pastrana et al., 2021; Prieto-Lage et al., 2020; Prudente et al., 2017; Quiñones et al., 2019, 2020; Santoyo et al., 2017; Tarragó et al., 2016, 2017; Vázquez-Diz et al., 2019a, 2019b).

La figura 1.4. muestra una de las múltiples opciones que permite el programa Hoisan, el diseño de la herramienta de observación, creación de los criterios y categorías con la definición de cada núcleo categorial y el grado de apertura o nivel de plasticidad.

Figura 1.4. Creación de criterios y categorías mediante Programa Hoisan.

Alta y modificación de criterios

ID Criterio: 52
 Nombre: CAUSA REC
 Tipo: Normal
 Descripción: CAUSA DE

ID_Criterio	Nombre_Criterio	Tipo
51	EQUILIBRIO NU...	Normal
52	CAUSA REC	Normal
53	ZONA REC	Normal

Alta y modificación de Participantes

ID Participante: 25
 Código: JORGE
 Descripción: JORGE

Alta y modificación de Categoría(es)/Código(s)

ID Categoría: 78
 Nombre Categoría: ERLANZ
 Tipo Categoría: Normal
 Descripción: ERROR DE LANZAMIENTO
 Núcleo Categoral:

ID_Categoría	Nombre_Categ
78	ERLANZ
79	REB
80	INTER
81	ERTEC
82	GOLCTR

Alta y modificación de Grados de Apertura

ID Categoría: 78
 Nombre Categoría: ERLANZ
 ID Grado: 78
 Nombre Grado: 78

ID_Grado	Nombre_Grado
78	78

Ver todos los criterios con sus categorías/códigos

Comprobar Sintaxis Ficheros GSEQ

La imagen 1.5. muestra un momento del proceso de registro de las conductas observadas.

Figura 1.5. Registro de conductas mediante programa Hoisan.

TIPO
 COGO POSIC INICIO

MARCADOR
 MPAT M2FAV 12CON M3CO

EQUILIBRIO NUMÉRICO
 1SUP M1SU 1INF M1INF

CAUSA REC
 ERLA REB ERLA ERTE GOLC

ZONA REC
 Z1 Z2 Z3 Z4 Z5 Z6 Z7 Z8 Z9 Z10 L11

TIPO DEFENSA
 DEFE DEFE DEFE DEFE DEFE DEFE DEFE DEFE REPLI

ZONA RECEPCIÓN
 ZR1 ZR2 ZR3 ZR4 ZR5 ZR6 ZR7 ZR8 ZR9 ZR10 NZR

SITUACIÓN RIVAL
 INF ALINF ALSUP SUP

PASES PROPIO CAMPO
 PP0 PP1 PP2 PP3 PP4 PP5 MPP5

PASES CAMPO CONTRARIO
 PC0 PC1 PC2 PC3 PC4 PC5 MPC5

JUGADORES PARTICIPAN
 1JUG 2JUG 3JUG 4JUG 5JUG 6JUG

NÚMERO DE BOTES
 8BOTE 18BOTE 28BOTE 38BOTE 48BOTE 58BOTE 68BOTE

DES/EQUILIBRIO CAMPO CONTRARIO
 ALSUP SUP INF ALINF

ZONA RENUNCIA
 Z15 NZ15 NZ210

Identificador Frame Inicial Frame Final TIPO MARCADOR EQUILIBRIO NUMÉRICO CAU

La validación de las herramientas de observación diseñadas en esta investigación y el cálculo de la fiabilidad de los observadores precisan la realización de dos tipos de análisis: el análisis de la Calidad del Dato y el análisis de Generalizabilidad.

1.6. El Análisis de la Calidad del Dato

El proceso de la MO determina que, tras la recogida de datos, y como paso previo a la observación, registro e interpretación de resultados, se realice un análisis de Calidad del Dato, con el fin de validar el instrumento, y comprobar que puede usarse de forma válida, precisa y fiable. Esto supone que la herramienta mide lo que pretende, representa en su totalidad los aspectos de la conducta a estudiar (Anguera y Hernández-Mendo, 2013), y presenta estabilidad, consistencia y escasos errores de medida (Blanco-Villaseñor, 1989).

Su desarrollo comienza desde un punto de vista cualitativo que se realiza antes del registro (Castellano y Hernández-Mendo, 2000) y se lleva a cabo mediante la concordancia consensuada (Anguera, 1990, 2003), como maniobra para lograr el acuerdo entre observadores. La idea es reforzar la seguridad de los observadores al desarrollar el proceso. Suele realizarse una formación o entrenamiento previo de los mismos para minimizar los sesgos, y estimarse la concordancia *intra* e *interobservadores*. Los valores obtenidos deben acreditar la idoneidad de la herramienta para obtener registros fiables.

La vertiente cuantitativa permite comprobar la fiabilidad de los datos obtenidos a partir del instrumento de observación: el estadístico Kappa de Cohen, se usa como índice de asociación y permite conocer el grado de acuerdo entre observadores corrigiendo el factor azar. Suelen valorarse igualmente las correlaciones, con coeficientes como la Tau-b de Kendall usado para variables discretas, que se completan con los de Pearson y Spearman (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

A continuación, se muestran los resultados de los análisis de la Calidad del Dato de las herramientas diseñadas en esta investigación.

Los resultados del cálculo de los coeficientes de correlación (tabla 1.37) muestran unos valores óptimos, tanto para el valor *intra* observador como para el *inter* observador.

Tabla 1.37. Valores de los coeficientes de correlación Tau b de Kendall, Pearson y Spearman

Coeficientes de correlación		
Coeficiente para la sesión entera	Intra (Obs.1 vs Obs.1 bis)	Inter (Obs.1 vs Obs.2)
Tau b de Kendall	0'977	0'987
Pearson	0'997	0'999
Spearman	0'987	0'996

Los resultados del cálculo de los índices de concordancia muestran unos valores satisfactorios; calculados en bloques de criterios tanto para la herramienta de observación del contraataque como para la de la fase de defensa. Se muestran en la tabla 1.38.

Tabla 1.38. Valores de los índices de Kappa de Cohen en relación a los diferentes macro criterios.

Índices de Kappa de Cohen			
FASE	Grupo de conductas	Concordancia Intra (Obs.1 vs Obs.1 bis)	Concordancia Inter (Obs.1 vs Obs.2)
CONTRA-ATAQUE	Situación inicial	1	0,88
	Transporte contraataque	0,96	0,87
	Situación desencadenante	0'92	0'87
	Situación final	0'90	0'88
DEFENSA	Situación inicial	1	1
	Situación desencadenante	0'87	0'89
	Situación final	0'85	0'85

1.7. El Análisis de Generalizabilidad

Amén del control para garantizar la aptitud de los datos usados en la observación, autores como Blanco-Villaseñor et al. (2014), Hernández-Mendo y Anguera (2013), Lozano (2014) y Montoya (2010) proponen incluir un análisis de variabilidad que supere la precisión y garantías de los análisis anteriores (Perea et al., 2005). Para ese cometido, la Teoría de la Generalizabilidad (TG) se postula como la propuesta idónea.

Considerada como una extensión de la Teoría Clásica de los Tests, se usa para analizar las fuentes de variación en una ordenación integral, con estrategias del Análisis de la Varianza y de los diseños experimentales (Martínez, 1995).

Efectivamente, la TG se basa en autores como Cronbach et al. (1972), que proponen que cualquier escenario de medida comprende innumerables fuentes de variación, a las que llaman facetas, que pueden influir en un diseño de medida observacional o correlacional. En los estudios deportivos, las fuentes de variación pueden deberse al uso de diferentes instrumentos u ocasiones de observación distintas, diferentes observadores, sesiones, etc. Este análisis se centra en los análisis de varianza y permite estimar en qué grado las

fuentes de error pueden afectar a la medición. Así, el coeficiente de Generalizabilidad permite estimar el ajuste de la media observada a la media de todas las observaciones (Hernández-Mendo et al., 2016). Así, se busca relacionar los conceptos de fiabilidad, validez y precisión, mediante un modelo general, que considera todas las fuentes de variación que afectan a los resultados observados. Su procedimiento pasa por definir las facetas a estudiar, realizar el análisis de varianza, calcular los componentes de error y optimizar en lo posible los coeficientes de Generalizabilidad. Ello facilita establecer la fiabilidad de los observadores, valorar la bondad de las categorías y estimar el número mínimo de sesiones necesario para generalizar con precisión (Blanco-Villaseñor et al., 2014). A parte de resolver la fiabilidad del estudio, permite la generalización de los datos, favoreciendo su uso en situaciones prácticas para el rendimiento deportivo, y el ahorro de costes al optimiza los diseños de medida (Amatria et al., 2020; Anguera y Hernández-Mendo, 2015; Prudente et al., 2019; Vázquez-Diz et al., 2019).

Figura 1.6. Fases que conforman los estudios de Generalizabilidad



Blanco-Villaseñor et al. (2014) definen las fases que conforman los estudios de Generalizabilidad: la definición de las facetas de estudio, el análisis de varianza de las puntuaciones obtenidas sobre las facetas de estudio, el cálculo de los componentes de error y la optimización de los coeficientes de Generalizabilidad.

Para desarrollar las estimaciones que presenta la TG se han desarrollado diferentes programas informáticos, aunque algunos limitan la potencia de cálculo (Hernández-Mendo et al., 2016). Actualmente, uno de los más usados es el programa SAGT Software Application for Generalizability Theory (Hernández-Mendo et al., 2012). Entre sus

prestaciones destaca: permite realizar estimación y optimización de las facetas de estudio de manera automática, estudia los componentes de varianza, calcula los coeficientes de Generalizabilidad y la optimización del diseño de medida y la estimación de los coeficientes con otros niveles de facetas. Admite trabajar con un número elevado de facetas y permite la importación y exportación de los datos desde otras aplicaciones. Se ha aplicado con éxito en numerosos estudios observacionales (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015; Quiñones et al., 2019; Santos, 2016; Vázquez-Diz et al., 2019a, 2019b).

El análisis de Generalizabilidad complementa al análisis de la Calidad del Dato, unificando las definiciones de fiabilidad, validez y precisión (Blanco-Villaseñor et al., 2014).

Como se ha comentado, a través de la TG se pueden analizar las diferentes fuentes de variación que pueden estar afectando a una medida o diseño de medida de origen observacional.

Para su desarrollo, las facetas que se han establecido en esta investigación han sido: categorías (C), observadores (O) y partidos (P). Los resultados del análisis para los objetivos propuestos, similar en la validación de las dos herramientas, han sido los siguientes:

1. Determinar la fiabilidad inter-observadores.

Para ambas herramientas (contraataque tabla x y defensa tabla x) se ha tomado un diseño de dos facetas (categorías y observadores = C/O). La estimación de los componentes de varianza, procesados todos los niveles, se ha llevado a cabo de forma aleatoria infinita. Su análisis revela que toda la variabilidad queda asociada a la faceta categorías (100%), siendo nula para la faceta observadores y para la faceta de interacción categorías/observadores o residual. Por lo que la fiabilidad de precisión de generalización de los resultados es considerada excelente: 0.999 en la herramienta de contraataque y 0.998 en la de defensa.

2. Determinar la fiabilidad intra-observadores.

Se ha tomado el mismo diseño de dos facetas (categorías y observadores = C/O) para las dos herramientas. La estimación de los componentes de varianza, una vez procesados todos los niveles, también de forma aleatoria infinita, revelan que toda la variabilidad queda asociada a la faceta categorías (100%), siendo nula para la faceta observadores y para la faceta de interacción categorías/observadores o residual. Los coeficientes de Generalizabilidad determinan una fiabilidad de precisión de generalización de resultados asimismo excelente: 0.998 en la herramienta de contraataque y 0.999 en la de defensa.

3. Valorar la homogeneidad de las categorías.

Se opta por tomar nuevamente un diseño de dos facetas (observadores y categorías = O/C), para comprobar en qué grado las categorías propuestas diferencian las distintas acciones que caracterizan los contraataques. Los coeficientes de generalización en esta estructura de diseño son nulos (0.00), lo que señala una homogeneidad de las categorías poderosamente significativa en cuanto que éstas son diferenciadoras (no homogéneas) en ambas herramientas.

4. Estimar el número mínimo de sesiones necesarias para generalizar con precisión cualquier resultado procedente de la investigación.

Se ha utilizado un diseño de dos facetas (categorías y partidos = C/P). En la herramienta de contraataque, la estimación de los componentes de varianza muestra el más alto porcentaje de la variabilidad asociada a la faceta categorías (92%) y a la faceta partidos nulo (0%), quedando una pequeña parte de la variabilidad para la faceta de interacción partidos/categorías o residual (8%). En consecuencia, se determina una fiabilidad de precisión de generalización de los resultados excelentes (0.992) con nueve observaciones. Los resultados del análisis para la herramienta de defensa muestran unos valores similares, mostrando en la tabla x la evolución del índice de Generalizabilidad en función del número de partidos observados.

A continuación, en las tablas 1.39. y 1.40. se muestran los resultados del análisis de Generalizabilidad.

Tabla 1.39. Componentes de varianza, nivel de significación de las diferentes facetas e índice de Generalizabilidad para la herramienta de contraataque.

Fiabilidad Inter Observadores					
Sources of var.	SSq	D.F.	M.Sq.	Random. comp.	%
C	8316.14	147	56.572	28.24195	100
O	00.0	1	0.000	-0.00060	0
C/O	13.00	147	0.088	0.08844	0
e ² = 0.999				Φ = 0.999	
Fiabilidad Intra Observadores					
Sources of var.	SSq	D.F.	M.Sq.	Random. comp.	%
C	8246.52	147	56.099	28.03411	100
O	0.00	1	0.003	-0.00018	0
C/O	4.50	147	0.031	0.03059	0
e ² = 0.998				Φ = 0.998	
Homogeneidad de las categorías					
Sources of var.	SSq	D.F.	M.Sq.	Random. comp.	%
C	12453.75	7	158	84.147	100
O	0.00	147	2	0.000	0
O/C	0.00	1029	296	0.065	0
e ² = 0.000				Φ = 0.000	
Optimización					
Sources of var.	SSq	D.F.	M.Sq.	Random. comp.	%
P	368.49	9	40.943	0.22553	0
C	48551.00	143	1038.818	103.03520	92
PC	10895.92	1287	8.466	8.46614	8
e ² = 0.992				Φ = 0.992	

Tabla 1.40. Componentes de varianza, nivel de significación de las diferentes facetas e índice de Generalizabilidad para la herramienta de defensa.

Generalizabilidad para la normalización de la encuesta					
Fiabilidad Inter Observadores					
Sources of var.	SSq	D.F.	M.Sq.	Random. comp.	%
C	63387.43	134	473.041	236.1435	100
O	00.02	1	0.016	-0.00547	0
C/O	100.98	134	0.754	0.75361	0
e ² = 0.998				Φ = 0.998	
Fiabilidad Intra Observadores					
Sources of var.	SSq	D.F.	M.Sq.	Random. comp.	%
C	68887.43	134	514.089	256.87080	100
O	00.00	1	0.004	-0.00254	0
C/O	46.50	134	0.347	0.34699	0
e ² = 0.999				Φ = 0.999	
Homogeneidad de las categorías					
Sources of var.	SSq	D.F.	M.Sq.	Random. comp.	%
O	0.00	2	0.000	-0.00853	0
C	38587.40	135	1026.573	341.80420	100
O/C	313.32	270	1.160	1.15046	0

$e^2 = 0.000$			$\Phi = 0.000$		
Optimización					
Names	3 Partidos	5 Partidos	10 Partidos	Mitad Temporada	Temporada completa
C	135	135	135	135	135
P	3	5	10	13	26
e^2	0.956	0.973	0.986	0.989	0.995
Φ	0.956	0.973	0.986	0.989	0.995

1.8. El Análisis de Coordinadas Polares

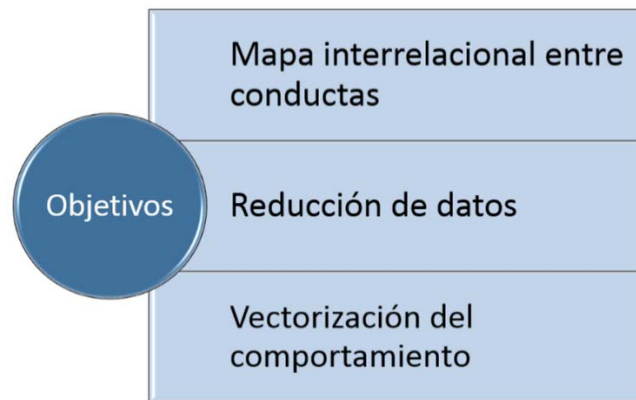
La necesidad de estudio de la acción deportiva desde un punto de vista dinámico conlleva tener en cuenta la vertiente temporal en el juego. La flexibilidad de la MO permite el uso de varias técnicas que tengan en cuenta dichas premisas. Entre ellas, destacan el análisis secuencial de retardos y el análisis de coordenadas polares.

El análisis secuencial de retardos permite detectar patrones de conducta, buscando contingencias por encima del azar entre diferentes comportamientos (Hernández-Mendo y Anguera, 2001). Ello presupone una predictibilidad en el comportamiento y, por tanto, la posibilidad de construir un modelo deportivo o estudiar la evolución del juego.

Otro procedimiento de la MO de empleo reciente pero muy usado en el estudio del ámbito deportivo es el análisis de coordenadas polares (Anguera y Hernández Mendo, 2013, 2014, 2015; Quiñones et al., 2020). Se trata de un procedimiento de observación de gran potencial que incide en el análisis de la complejidad (Martín y Lago, 2005), cumple con los requerimientos del paradigma *Mixed Methods* (Lozano y Camerino, 2012) y es de gran relevancia en la actualidad (Ávila-Moreno et al., 2018).

Se basa asimismo en un planteamiento de análisis secuencial. Sackett (1980) propone esta técnica a partir del estadístico Zsum creado por Cochran (1954). Posteriormente es corregida y optimizada con la “técnica genuina” por Anguera (1997).

Figura 1.7. Objetivos de la técnica de Coordenadas Polares



La técnica de Coordenadas Polares pretende medir la estabilidad en la asociación entre varias conductas, a partir de una reducción drástica de los datos. Así, permite identificar la relación de activación o inhibición de la conducta condicionante (focal) y las conductas con las que se relaciona (conductas condicionadas o de apareo). De este modo se conforma un mapa interrelacional de vectores o de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000). El carácter prospectivo o retrospectivo de los resultados, así como el ángulo y radio emergentes en cada vector, permiten identificar la relación de activación o inhibición de la conducta focal y las conductas con las que se aparea (Amatria et al., 2020; Flores y Anguera, 2018; Morillo-Baro et al., 2015).

La técnica de coordenadas polares permite efectuar una representación vectorial de la compleja red de interrelaciones que se establecen entre las distintas categorías elaboradas en una actividad y/o situación. Se apoya en un planteamiento de carácter secuencial de las sucesivas conductas ocurridas, complementándose una perspectiva prospectiva y otra retrospectiva. A su vez, y debido a la integración ya mencionada de las perspectivas que generarían gran volumen de resultados parciales, actúa también, de forma colateral, como técnica reductora de datos; expresado de otra forma, los valores obtenidos en probabilidades condicionales pasarán, a su vez, a constituirse en datos de un proceso de reducción que desembocará en la consecución de unos pocos parámetros indicativos sobre los cuales recaerá el peso interpretativo de los vectores que materializan el mapa interrelacional que se elabora.

A partir de los valores z hallados como índices relativos de dependencia secuencial (Bakeman, 1978) en las perspectivas prospectiva y retrospectiva se aplica una potente

técnica de reducción de datos mediante el estadístico *Zsum* descrito por Cochran (1954). Gracias a la utilización del parámetro *Zsum* se puede mantener sin distorsión una elevada capacidad informativa.

Este parámetro *Zsum* lo aplicaron Bobbitt et al., (1969) en el estudio de relaciones interactivas materno-filiales en primates, y Sackett (1980) en la ocurrencia de una única conducta (habla/no habla) en un grupo de sujetos asistentes a una serie de reuniones.

La técnica de Cochran (1954) se basa en el principio de que la suma de un número N de puntuaciones *z* independientes se distribuye normalmente, con $X = 0$ y, por lo que el estadístico $Zsum = \frac{\sum z}{\sqrt{N}}$ (siendo *n* el número de retardos), el cual, según Sackett (1980), permite medir la fuerza o consistencia asociativa entre diversas conductas.

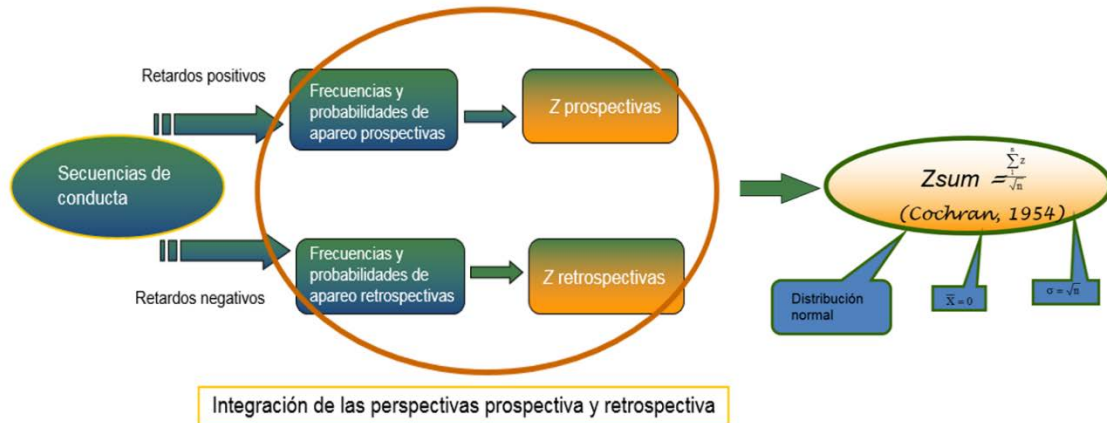
A partir de dichos valores (*Zsum*) se puede construir el mapa interrelacional de conductas, o mapa de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000), expresado mediante valores de módulo o longitud y ángulo, y representado en forma de vectores.

La técnica de coordenadas polares comporta la representación de los valores del escatergrama en forma de coordenadas polares, y por tanto mediante vectores y ángulos. En efecto, al distribuirse las conductas en diferentes cuadrantes según el tipo de relación establecida en cada caso entre la conducta criterio y la de apareo, es posible hallar la distancia entre el origen (0,0) de coordenadas *Zsum* y el punto de intersección (o radio), la cual corresponde:

$$\text{Módulo} = \sqrt{ZsumP^2 + ZsumR^2}$$

(siendo *X* el *Zsum* correspondiente a la conducta criterio o prospectivo, e *Y* el de apareo o retrospectivo), así como el ángulo *j* en el cual su $\text{Arc sen} = Y/\text{radio}$, después de tener en cuenta el número de grados previos a adicionar o sustraer en función del cuadrante de que se trate.

Figura 1.8. Integración de las perspectivas prospectiva y retrospectiva



Teniendo en cuenta los signos positivo o negativo de los respectivos valores Z_{sum} prospectivo y retrospectivo en cada cuadrante, es posible una interpretación objetiva y depurada de todos los vectores según su ubicación:

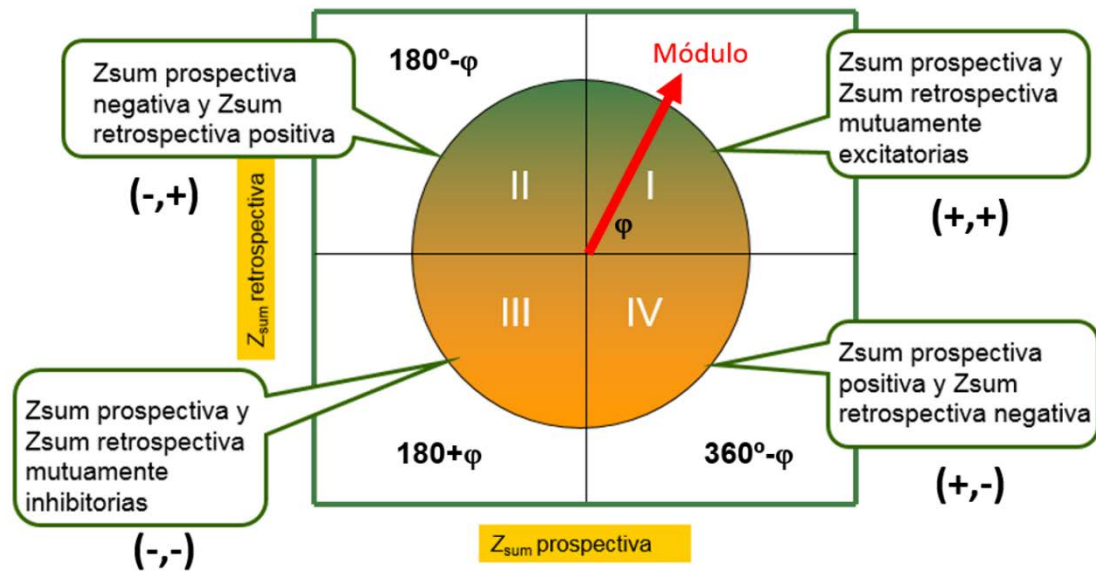
-

representa que la conducta focal y la condicionada se activan mutuamente. Conducta criterio y conducta de apareo mutuamente excitatorias.

- Si el vector se ubica en el cuadrante II (-,+) luego el ángulo será $=180^\circ - \theta$ condicionada, mientras que la conducta condicionada activa a la focal. Conducta criterio inhibitoria y conducta de apareo excitatoria.
- Si el vector se ubica en el cuadrante III (-,-) luego el ángulo será $=180^\circ + \theta$ ta de apareo se inhiben mutuamente.
- Si el vector se ubica en el cuadrante IV (+,-) los ángulos corresponden a $360^\circ - \theta$

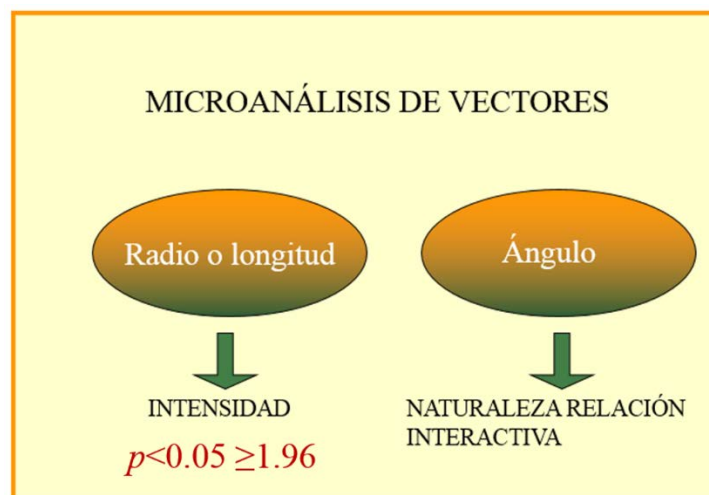
condicionada, mientras que esta inhibe a la focal (Castellano y Hernández Mendo, 2002; Hernández Mendo y Anguera, 1999). Conducta criterio excitatoria y conducta de apareo inhibitoria.

Figura 1.9. Representación de un mapa de coordenadas polares



Pese a que en la representación vectorial del mapa de coordenadas polares aparecen todas las relaciones, únicamente se consideran significativas aquellas que el módulo del vector es superior a 1.96. Asimismo, el ángulo del vector, dependiendo del cuadrante en el que se encuentre, establecerá la naturaleza de la relación.

Figura 1.10. Microanálisis de vectores resultantes.



La idoneidad del análisis de Coordenadas Polares en deportes de equipo ha sido demostrada en múltiples investigaciones (Morillo-Baro et al., 2021; Pastrana et al., 2021; Vázquez-Diz et al., 2019a, 2019b).

A continuación, se muestran unos ejemplos de los resultados del profundo análisis de Coordenadas Polares realizado en esta investigación. En los estudios publicados se puede consultar toda la información con detalle.

La tabla 1.41 muestra el elevado número de relaciones significativas encontradas en los análisis realizados en el estudio del contraataque.

Tabla 1.41. Número de relaciones significativas encontradas entre las conductas focales y las condicionadas en las tres poblaciones estudiadas.

		Competición	Cuadrante I	Cuadrante II	Cuadrante III	Cuadrante IV	Total
Tipo de defensa	51	ASO	19	9	21	8	57
		U16	33	10	24	8	75
		EUR	39	4	37	6	86
	60	ASO	20	5	4	6	35
		U16	29	4	5	4	42
		EUR	37	3	17	4	61
Causa de la recuperación	ERLANZ	ASO	13	9	9	8	39
		U16	12	6	21	2	41
		EUR	9	8	11	2	30
	ERTEC	ASO	4	8	10	7	29
		U16	6	12	8	8	34
		EUR	13	6	10	8	37
	INTER	ASO	12	5	15	9	41
		U16	12	2	6	2	22
		EUR	11	8	4	7	30
Des/Equilibrio numérico en el centro del campo	SUP	ASO	14	7	8	15	44
		U16	7	1	7	2	17
		EUR	13	3	8	2	26
Finalización	ERRPR	ASO	7	7	8	4	26
		U16	13	7	6	5	31
		EUR	10	2	14	6	32
	GOL	ASO	12	3	8	4	27
		U16	5	7	2	7	21
		EUR	14	2	2	8	26
	BASIS	ASO	2	1	3	1	7
		U16	0	1	0	2	3
		EUR	4	0	5	1	10

Las conductas focales escogidas para establecer su asociación con las conductas de apareo se han organizado en dimensiones relacionadas con el juego. Así, la defensa 5:1 (51) y la defensa 6:0 (60) pertenecen a la dimensión defensa usada para la recuperación; el error de lanzamiento (ERLANZ), error técnico (ERTEC) y la interceptación (INTER) competen al modo en que se recupera el balón; con respecto a la situación equilibrio/desequilibrio numérico en campo contrario se ha elegido la superioridad (SUP) y en la dimensión resultado del contraataque se estudia el error de pase/recepción (ERRPR), el gol (GOL) y las asistencias del jugador central (BASIS).

A continuación, en la tabla 1.42. se muestran las relaciones significativas entre las conductas criterio y las conductas de apareo en los criterios escogidos para analizar la dimensión defensa usada en la recuperación; especificando los cuadrantes donde se ubican y las poblaciones estudiadas.

Tabla 1.42. Dimensión: defensa usada en la recuperación. Relaciones establecidas entre conductas criterio y de apareo.

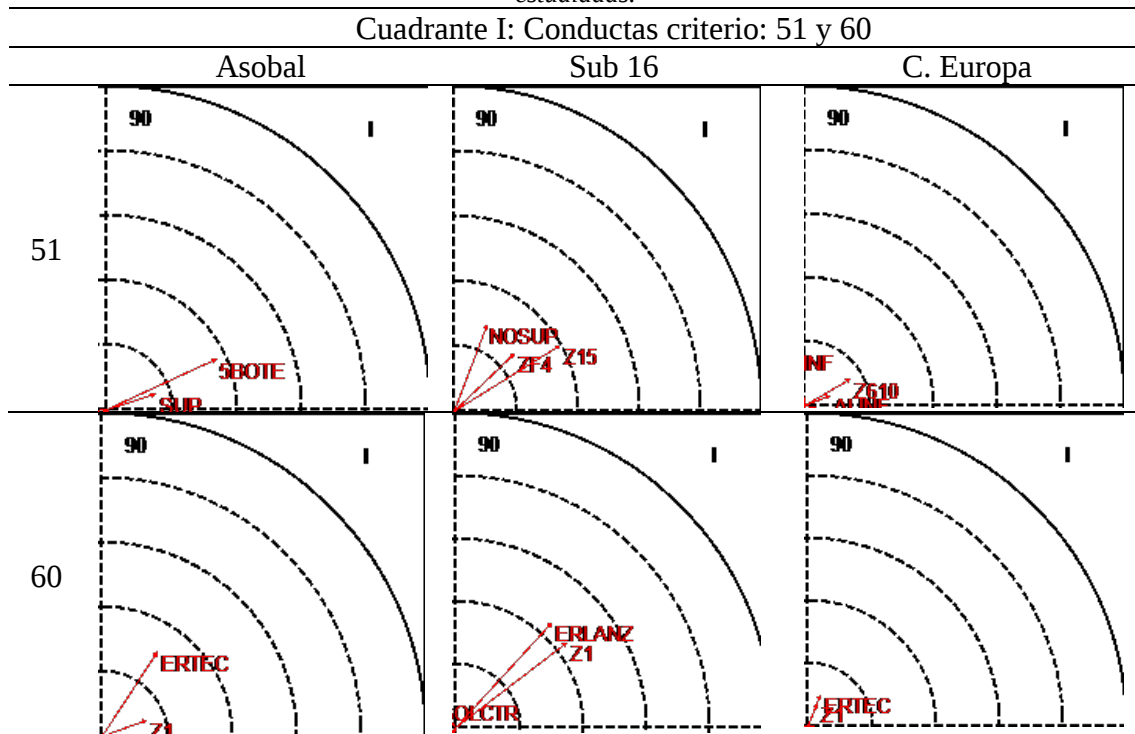
		Asobal			Sub 16			Europa			
C.Criterio	C	Cond. Apareo	R	Ángulo	Cond. Apareo	R	Ángulo	Cond. Apareo	R	Ángulo	
51	Zona recupe ración	I	Z3	4,81	10,82	Z4	2,77	86,93	Z1	5,39	44,02
		I				Z5	4,74	35,05	Z3	5,01	38,18
		II	Z4	2,24	134,97	Z3	3,15	100,25			
		III	Z1	3,73	227,28	Z1	6,28	227,11	Z2	4,68	236,33
		III						Z4	2,82	191,88	
		III						Z5	3,37	210,42	
		IV				Z2	2,32	341,75			
		IV				L11	3,3	319,42			
	Causa recupe ración	I				ERTEC	3,33	41,56	ERLANZ	2,88	60,72
		I				REB	2,75	71,51	REB	3,67	26,77
		I							INTER	4,15	23,56
		II	ERLANZ	2,73	95,74						
		III	ERTEC	4,08	255,37	ERLANZ	8,14	224,71			
		III				INTER	2,13	225			
Des/Eq Campo contra rio	IV				GOLCTR	3,3	319,42				
	I	SUP	2,21	17,6	NOSUP	5,37	67,99	ALINF	2,28	21,52	
	II							INF	4,42	95,47	
	III	NOSUP	2,25	207,51	ALSUP	5,28	231,57	NOSUP	5,99	250,4	
60	Zona recupe ración	III				ALINF	4,34	247,44			
		I	Z1	2,05	20,29	Z1	9,68	37,58	Z1	2,01	67,25
		I				Z6	2,85	45	Z2	4,11	40,3
		I							Z5	3,75	59,57
		I							Z7	2,16	46,58
		II				L11	2,27	127,75			
		III	Z3	3,38	189,01	Z3	5,06	241,16	Z3	6,32	219,1
		III				Z4	4,92	214,47	Z4	3,04	265,64
	Causa recupe ración	III				Z5	4,35	218,64	Z9	2,31	224,4
		III							L11	2,84	233,81
		I	REB	4,67	66,44	ERLANZ	9,88	47,68	ERTEC	2,7	68,19
		I	ERTEC	4,34	56,81						
		II				GOLCTR	2,27	127,75			
		III	ERLANZ	4,76	245,38	REB	3,36	239,61	REB	2,6	191,29
Causa recupe ración	III	INTER	3,11	248,84	ERTEC	5,53	231,64	INTER	2,31	224,4	
	III							GOLCTR	2,84	233,81	

Des/Eq	I	NOSUP	2,18	41,24	ALSUP	6,89	35,86	ALINF	10,1	55,65
.	I				ALINF	7,49	58,06			
Campo	II							ALSUP	3,91	120,14
contra	III	SUP	2,32	240,83	NOSUP	7,33	233,58	NOSUP	5,44	230,88
rio	III	INF	2,02	195,76				INF	5,48	265,28

C= cuadrante; R= radio.

En cuanto a la defensa usada en la recuperación, destaca una relación mutuamente excitatoria (cuadrante I) de la defensa 5:1 con el eq./desequilibrio en campo contrario, que en la categoría sub 16 no consigue superioridad (NOSUP), la selección encuentra alta inferioridad (ALINF) y es en la liga Asobal donde se halla superioridad (SUP). Sin embargo, en caso de defensa 6:0, la selección obtiene el mismo resultado (ALINF), en Asobal no se consigue superioridad (NOSUP), y en categoría sub 16 se logra una alta superioridad (ALSUP), como queda representado en la figura 1.10.

Figura 1.11. Resultados vectoriales del cuadrante I entre las conductas de apareo y las defensas estudiadas.



Asimismo, en la figura 1.11. se aprecia que en el cuadrante I existe vinculación significativa entre la defensa 6:0 con la zona 1 (Z1), que se corresponde con el área de portería en las tres poblaciones en cuanto a la zona de recuperación de balón.

	D PARA	2.14	143.36	FD3	2.25	154.98
				FD5	2.95	150.37
				DGL7M	2.62	116.17
	NACOS	2.2	226.06	NACOS	5.45	201.9
III	DD8	3.03	231.83	CBOP	2.46	224.56
	DD11	3.83	224.98	DCBOP	3.63	220.39
	DD13	7.11	241.68	D1X1	2.45	188.43
	DASIT	2	254.16	DLANZ	2.3	225
	DCRPR	2.82	208.91	DDSAS	1.98	225
	DNOMD	3.16	232.67	DBLPC	3.1	225
	FD2	3.84	182.77	DDESD	3.45	225
	FD4	3.06	209.18	FD6	2.89	224.92
	FD6	2.27	266.46	DGOLP	4.04	224.9
	DGOL	2.21	219.29	DERPR	2.09	225
	DFALT	4.05	258.76			
	DRBT	5.57	217.59			
	DERPR	3.97	213.13			
	DGL7M	2.5	220.5			
	DPGOS	3.19	237.99			
IV	FD1	4.35	351.63	FD2	2.7	351.29
	DSANC	2.29	359.75	DFRPO	2.74	349.81
	DEXCL	2.56	310.84			

En la tabla 1.43. y en lo que respecta al cuadrante I donde se encuadran las acciones con una relación mutuamente excitatoria destacan las categorías: Cambio de oponente CBOP y bloqueo BLCJ del criterio acción defensiva con la defensa 5:1; mientras que con la defensa 6:0 y este mismo criterio, aparece el acoso ACOS.

Por lo que respecta al criterio acción técnico-táctica individual ofensiva, es reseñable que la conducta focal defensa 6:0 encuentra relaciones significativas con la categoría asistencia DASIT y la penetración DPNTR. En cuanto a la zona de finalización aparece una intensa relación con FD4, delimitada entre los 9 m. y el centro del campo, en cuanto a profundidad, y la zona de fuera de banda y la perpendicular del poste izquierdo de la portería, en cuanto a la anchura.

Varias son las categorías del criterio medios tácticos colectivos ofensivos que subrayan esta relación significativa con la defensa 5:1 como son: Pase y va DPYVA, Bloqueo, Pantalla o corte DBLPC, penetraciones sucesivas DPENE, Circulación DCIRC, y las

combinaciones del pase y va y el cruce y permuta con circulación/desdoblamiento DPCD y DCPCD.

Dentro del macrocriterio resultado, se acentúan las relaciones entre la conducta focal defensa 5:1 y el golpe franco DGOLP. Mientras que en la defensa 6:0 es con la falta técnica la categoría asociada significativamente.

También se encuentran asociaciones significativas en el cuadrante II, donde la conducta criterio es inhibitoria y las conductas de apareo son excitatorias. Cuando la defensa 6:0 es inhibitoria, aparecen varias conductas excitatorias, siendo reseñable la del cruce o permuta DCRPR.

Del mismo modo y ya en el cuadrante III, donde la conducta criterio y la conducta de apareo son mutuamente inhibitorias, encontramos relaciones entre la defensa 6:0 y el cambio de oponente CBOP.

Por lo que respecta a la acción técnico-táctica individual y la defensa 6:0 se relaciona con la acción 1x1 D1X1.

Respecto a los medios tácticos colectivos, se matiza que la defensa 5:1 muestra relaciones con el cruce y permuta DCRPR y la defensa 6:0 con el bloqueo, pantalla o corte DBLPC y el desdoblamiento DDESD.

Por último, en lo que concierne al resultado, se recalca que la defensa 5:1 muestra relaciones significativas con la falta técnica DFALT y la defensa 6:0 se relaciona con el golpe franco DGOLP.

En el cuadrante IV la conducta criterio es excitatoria y la conducta de apareo es inhibitoria. De las relaciones halladas en el cuadrante IV relacionadas con la defensa 5:1 se acentúan los resultados de amonestación y exclusión. En el mismo cuadrante, pero relacionadas con la defensa 6:0 destaca el resultado de fuera o poste DFRPO.

1.9. Referencias

- Amatria, M., Maneiro, R., Moral-García, J.E. y López-García, S. (2020). Technical-associative Analysis of the Centre in Winning and Losing Handball Teams. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 142, 46-54. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/4\).142.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/4).142.06)
- Anguera, M. T. (1986). Niveles descriptivos en metodología observacional. *Apuntes de Psicología*, 16(1), 29-32.
- Anguera, M. T. (1988a). *Observación en la escuela*. Barcelona: Graó.
- Anguera, M. T. (1988b). *Observación de conductas*. En G. Sastre y M. Moreno (Dirs.) *Enciclopedia Práctica de Pedagogía* (pp. 349-358). Barcelona: Planeta, vol. 1.
- Anguera, M. T. (1989). *La observación de la conducta en el ámbito hospitalario: Principios, clases, ventajas y limitaciones*. En A. Polaino-Lorente (Coord.) *Introducción a la modificación de conducta para profesionales de Enfermería* (pp. 39-71). Barcelona: P.P.U.
- Anguera, M. T. (1990). *Metodología observacional*. En J. Arnau, M.T. Anguera y J. Gómez. *Metodología de la investigación en Ciencias del Comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Anguera, M. T. (1993). *Proceso de categorización*. En M.T. Anguera (Ed.) *Metodología observacional en la investigación psicológica* (pp. 115-167), 20 ed. Barcelona: P.P.U., vol. I.
- Anguera, M.T. (1997). From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective. Colloque sur invitation «Méthodologie d'analyse des interactions sociales». Université de la Sorbonne. Paris.
- Anguera, M. T. (2003). *La observación*. En 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. (2009). Methodological observation in sport: Current situation and challenges for the next future. *Motricidade*, 5(3), 15-25.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A. y Losada-López, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/133241>

- Anguera, M. T., Blanco, A. y 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.
- Anguera, M. T. y Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 9(3), 135-160. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>
- Anguera, M. T. y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 103-109. <http://hdl.handle.net/2445/148502>
- Anguera, M. T. y Hernández-Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13-30. <https://doi.org/10.4321/S157884232015000100002>
- Anguera, M.T., Magnusson, M.S. y Jonsson, G. K. (2007). Instrumentos no estándar: planteamiento, desarrollo y posibilidades. *Avances en Medición*, 5, 63-82.
- Anguera, M.T., Camerino, O., Castañer, M. y Sánchez-Algarra, P. (2014). Mixed methods en actividad física y deporte. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 123-130.
- Anguera, M. T., Camerino, O., Castañer, M., Sánchez-Algarra, P. y Onwuegbuzie, A. J. (2017). The Specificity of Observational Studies in Physical Activity and Sports Sciences: Moving Forward in Mixed Methods Research and Proposals for Achieving Quantitative and Qualitative Symmetry. *Frontiers in Psychology*, 8:2196.
- Anguera, M.T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J.L. y Sánchez-Algarra, P. (2020). Integración de elementos cualitativos y cuantitativos en metodología observacional. *Ámbitos revista internacional de comunicación*. Num. 49. p.p. 49-70. Universidad de Sevilla.
- Araújo, D., Davids, K., Chow, J. Y. y Passos, P. (2009). *The development of decision making skill in sport: an ecological dynamics perspective*. In D. Araújo, H. Ripoll & M. Raab (Eds.), *Perspectives on cognition and action in sport* (pp. 157-170). New York: Nova Science Publishers.
- Ávila-Moreno, F. M., Chiroso-Ríos, L. J., Ureña-Espá, A., Lozano-Jarque, D. y Ulloa-Díaz, D. (2018): Evaluation of tactical performance in invasion team sports: a

- systematic review, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18:2, 195-216, DOI: 10.1080/24748668.2018.1460054
- Bakeman, R. (1978). *Untangling streams of behavior: Sequential analysis of observation data*. En G. P. Sackett (Ed.), *Observing Behavior*, Vol. 2: Data collection and analysis methods (pp. 63-78). Baltimore, MA: University of Park Press.
- Belasko, M., Herrán, E. y Anguera, M.T. (2019). Dressing toddlers at the Emmi Pikler nursery school in Budapest: caregiver instrumental behavioral pattern. *European Early Childhood Education Research Journal*, 27(6), 872-887. DOI: 10.1080/1350293X.2019.1678928
- Blanco-Villaseñor, A. (1989). Fiabilidad y generalización de la observación conductual. *Anuario de Psicología*, 43(4), 5-32. <http://hdl.handle.net/2445/24157>
- Blanco, A., y Anguera, M. T. (2003). Calidad de los datos registrados en el ámbito deportivo. *Psicología del deporte*, (2), 35-73.
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López, C. R. y Usabiaga, O. (2014). Aplicación de la TG en el deporte para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 131-137. <https://www.rpd-online.com/article/view/v23-n1-blanco-villasenor-castellano-et-al>
- Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. L. y Anguera, M. T. (2003). Analytical techniques in observational designs in environment-behavior relation. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 4(2), 111-126.
- Bobbitt, R.A., Gourevitch, V.P., Miller, L.E. y Jensen, G.D. (1969). Dynamics of social interactive behavior: A computerized procedure for analyzing tfrends, patterns, and sequences. *Psychological Bulletin*, 71. 110-120.
- Castañer, M., Camerino, O., Anguera, M. T. y Jonsson, G. K. (2013). Kinesics and proxemics communication of expert and novice PE teachers. *Quality & Quantity*, 47(4), 1813-1829. <https://doi.org/10.1007/s11135-011-9628-5>
- Castellano, J. y Hernández Mendo, A. (2000). Análisis secuencial en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, 12(2), 117-121. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72797031>
- Castellano Paulis, J. y Hernández Mendo, A. (2002). Aportaciones del análisis de coordenadas polares en la descripción de las transformaciones de los contextos de interacción defensivos en Fútbol. *Kronos*, 1, 42-48.

- Cochran, W.G. (1954). Some methods for strengthening the common tests. *Biometrics*, 10, 417-451. <https://doi.org/10.2307/3001616>
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H. y Rajaratman, N. (1972). *The dependability of behavioral measures: theory of generalizability for scores and profiles*. New York: Wiley.
- Fabra, P., Balaguer, I., Tomás, I., Smith, N. y Duda, J. (2018): Versión española del Sistema de Observación del Clima Motivacional Multidimensional (MMCOS): fiabilidad y evidencias de validez. *Revista de Psicología del Deporte*. Vol. 27. nº1 2018. pp. 11-22
- Fakis, A., Hilliam, R., Stoneley, H. y Townend, M. (2014). Quantitative analysis of qualitative information from interviews: A systematic literature review. *Journal of Mixed Methods Research*, 8(2), 139-161. <https://doi.org/10.1177%2F1558689813495111>
- Flores, J. y Anguera, M. T. (2018). Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 134(4), 110-123. doi.org/10.5672/apunts.20140983.cat. (2018/4).134.08
- Gómez-Ruano, M. Á. (2017). La importancia del análisis notacional como tópico emergente en Ciencias del deporte. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 13(47), 1-4. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.047ed>
- Gorospe, G. y Anguera, M.T. (2000). Modificación de la técnica clásica de coordenadas polares mediante un desarrollo distinto de la retrospectividad: Aplicación al tenis. *Psicothema*, 12(2), 279-282.
- Hernández-Mendo, A. (1996). *Observación y análisis de patrones de juego en deportes sociomotores*. [Tesis Doctoral sin publicar. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela].
- Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (1999). *Aportaciones de análisis de coordenadas polares a los deportes de equipo*. En F. Guillén (Ed.), *La Psicología del Deporte en España al final del milenio* (pp. 169-175). Las Palmas: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (2001). Estructura conductual en deportes sociomotores: Fútbol. *Revista de Psicología Social*, 16(1), 71-93.
- Hernández-Mendo, A., López-López, J., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y 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/S157884232012000100006>
- Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana, J. L., Morales-Sánchez, V. y Ramos-Pérez, F. J. (2016). Sagt: aplicación informática para análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 77-89. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=311143051009>
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. y Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1, 112–133.
- Lozano, D. (2014). *Análisis del comportamiento táctico ofensivo en el alto rendimiento en balonmano*. [Tesis doctoral. Universitat de Lleida].
<http://hdl.handle.net/10803/283756>
- Lozano, D. y Camerino, O. (2012). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts: Educación física y deportes*, (108), 70-81.
[https://doi.org/10.5672/apunts.20140983.es.\(2012/2\).108.08](https://doi.org/10.5672/apunts.20140983.es.(2012/2).108.08)
- Lozano, D., Camerino, O. y Hilenio, R. (2016). Análisis del comportamiento táctico ofensivo en momentos críticos de juego en el alto rendimiento en balonmano: un estudio *Mixed Methods*. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 151-160.
- Maneiro, R., Amatria, M., Moral, J.E. y López, S. (2018). Análisis observacional de las relaciones interlíneas de la Selección Española de Fútbol, mediante coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 18(2), 18-32.
- Martín, R. y Lago, C. (2005). *Deportes de equipo: comprender la complejidad para elevar el rendimiento*. Barcelona: INDE Publicaciones.
- Martínez-Arias, M. R. (1995). *Psicometría: teoría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis.
- McGarry, T. (2009). Applied and theoretical perspectives of performance analysis in sport: Scientific issues and challenges. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 128–140. doi: 10.1080/24748668.2009.11868469
- Menescardi, C., Estevan, I. y Hernández-Mendo, A. (2019). Observational Study of Olympic Water Polo. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 136, 100-112. DOI: [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/2\).136.07](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.07)
- Montoya, M. (2010). *Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano*. [Tesis doctoral. INEFC Barcelona-Universitat de Barcelona].
<http://hdl.handle.net/2445/42370>

- Morillo Baro, J. P. y Hernández- Mendo, A. (2015). Análisis de la calidad del dato de un instrumento para la observación del ataque en balonmano playa. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(1), 15-22. <http://hdl.handle.net/10553/12939>
- Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis del ataque posicional de balonmano playa masculino y femenino mediante coordenadas polares. *Rev. Int.Cien. Deporte*, 11, 226-244. doi.org/10.5232/ricyde2015.0410
- Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Hernández-Mendo A., Montaña, A. y Morales-Sánchez, V. (2017). Decision-Making by Handball Referees: Design of an *ad hoc* Observation Instrument and Polar Coordinate Analysis. *Front. Psychol.*8:1842. [doi:10.3389/fpsyg.2017.01842](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01842)
- Morillo-Baro, J.P., Reigal, R.E., Ruiz-López, J.A., Vázquez-Diz, J.A., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2021). Finalization actions of the finalist teams in the Soccer World Cup 2018: a study with Polar Coordinates, *Quality & Quantity* <https://doi.org/10.1007/s11135-021-01151-5>
- O'Donoghue. P. (2005). Normative Profiles o Sports Pergormance. *International Journal of Performance Analyis in Sport*, 5(1), 104-119.
- O'Donoghue, P. (2009). Interacting performances theory. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 26-46. [doi:10.1080/24748668.2009.11868462](https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868462)
- Pastrana-Brincones, J.L., Troyano-Gallegos, B., Morillo-Baro, J.P., López de Vinuesa-Piote, R., Vázquez-Diz, J.A., Reigal-Garrido, R.E., Hernández-Mendo, A. y Morales-Sánchez, V. (2021). Mixed Methods in Tactical Analysis Through Polar Coordinates and Function Estimation: The Transition Play in ACB Basketball. *Front. Sports Act. Living* 3:739308. [doi: 10.3389/fspor.2021.739308](https://doi.org/10.3389/fspor.2021.739308)
- Perea, A., Castellano, J., Hernandez-Mendo, A., Álvarez, D. y Pérez, L. (2005). Pautas para el análisis de la calidad del dato en la observación de los deportes colectivos: una aplicación en el fútbol. [I Congreso Virtual de Investigación en la Actividad Física y el Deporte, Vitoria-Gasteiz, septiembre]. IVEF-SHEE de Vitoria-Gasteiz
- Prieto, J., Gomez, M.A. y 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.

- Prieto-Lage, I., Artigues-Ribas, L. y Gutiérrez-Santiago, A. (2020). Patrones técnico-tácticos del lanzador y el portero en los penales de la liga española de fútbol durante la temporada 2016-17 mediante t-patterns y coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 166-180. <https://doi.org/10.6018/cpd.402871>
- Prudente, J., Cardoso, A., Rodrigues, A. y Dousa, D. (2019): Analysis of the Influence of the Numerical Relation in Handball During an Organized Attack, Specifically the Tactical Behavior of the Center Back. *Frontiers in Psychology. Volume 10* | Article 2451. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02451
- Prudente, J., Sousa, D., Sequeira, P., López-López, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2017). Analyzing the influence of playing time and partial score on the tactical behavior in the duel 2 vs 2 in the offensive process in handball, using the polar coordinates technique. *Anales de psicología*, 33(3), 515-529. doi.org/10.6018/analesps.33.3.271071
- Quiñones, Y., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., Vázquez-Diz, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2019). El ataque posicional en balonmano: validación de un sistema de observación. *Cuadernos De Psicología Del Deporte*, 19(3), 113-124. <https://doi.org/10.6018/cpd.384091>
- Quiñones, Y., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., Vázquez-Diz, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2020). El juego combinativo ofensivo en el balonmano de élite: diferencias por género mediante análisis de coordenadas polares. *Cuadernos De Psicología Del Deporte*, 20(1), 86-102. <https://doi.org/10.6018/cpd.398741>
- Reed, D. y 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. y Srhoj, L. (2004). The contribution of collective attack tactics in differentiating handball score efficiency. *Collegiums Antropologicum*, 28(2), 739-746.
- Sackett, G. P. (1980). *Lag Sequential Analysis as a data reduction technique in social interaction research*. En 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: Brunner/Mazel.

- Sampaio J., Ibáñez S. y Lorenzo A. (2013). *Basketball*. In: McGarry T, O'Donoghue P, Sampaio J, Eds. Routledge handbook of sports performance analysis. Abingdon, UK: Routledge 2013; pp. 357-66
- Santos, R. A. (2016). *Análisis observacional de las secuencias que acaban en lanzamiento en baloncesto de categorías cadete y ACB*. [Tesis doctoral, Universidad de La Rioja, Logroño].
- Santoyo, C., Jonsson, G. K., Anguera, M. T. y López-López, J. A. (2017). Observational Analysis of the Organization of On-Task Behavior in the Classroom Using Complementary Data Analysis. *Anales de Psicología*, 33(3), 497-514 <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.33.3.271061>
- Tarragó, R., Iglesias, X., Lapresa, D., Anguera, M.T., Ruiz-Sanchís, L. y Arana, J. (2017). Analysis of diachronic relationships in successful and unsuccessful behaviors by world fencing champions using three complementary techniques. *Anales de Psicología*, 33(3), 471-485. [doi.org/10.6018/analesps.33.3.271041](http://dx.doi.org/10.6018/analesps.33.3.271041)
- Tarragó, R., Iglesias, X., Lapresa, D. y Anguera, M. T. (2016). Complementariedad entre las relaciones diacrónicas de los T-Patterns y los patrones de conducta en acciones de esgrima de espada masculina de élite. *Cuadernos De Psicología Del Deporte*, 16(1), 113-128. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/254421>
- 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.
- Vázquez-Diz, J.A., Morillo-Baro, J.P., Reigal, R.E., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2019a). Mixed Methods in Decision-Making Through Polar Coordinate Technique: Differences by Gender on Beach Handball Specialist. *Front. Psychol.* 10:1627. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01627>
- Vázquez-Diz, J.A., Morillo-Baro, J.P., Reigal, R.E., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2019b). Contextual Factors and Decision- Making in the Behavior of Finalization in the Positional Attack in Beach Handball: Differences by Gender Through Polar Coordinates Analysis. *Front. Psychol.* 10:1386. [doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01627](http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01627)
- Vilar, L., Araujo, D., Davids, K. y Button, C. (2012). The role of ecological dynamics in analysing performance in team sports. *Sports Medicine*, 42(1), 1–10. [doi:10.2165/11596520-000000000-00000](https://doi.org/10.2165/11596520-000000000-00000)

Capítulo 2

El Balonmano

2.1. El contraataque en Balonmano

Para determinar las fases del juego en los deportes de equipo, se suele considerar la posesión o no del balón, y esa referencia condiciona el desempeño de los jugadores en el ciclo del juego. Así, Antón (1990) elabora una correlación ataque-defensa, estableciendo cuatro fases que se suceden y actúan de antagonistas: contraataque, ataque posicional, repliegue defensivo y defensa.

El contraataque es pues la primera fase del ataque, y se produce desde que el equipo recupera el balón hasta que comienza el ataque posicional. Pretende el más rápido y seguro traslado del balón y jugadores hacia la portería contraria para lograr gol antes de que el otro equipo se encuentre espacial o tácticamente organizado en su defensa. Para diversos autores, como Bárcenas (1985), Cercel (1980), Czerwinski (1976) o Román (1990) constituye el arma más eficaz y el camino más corto para conseguir el gol. Supera en eficacia al ataque posicional, lo cual le confiere espectacularidad y justifica su estudio e investigación. Aunque no siempre resulta clara su definición, la estructuración de sus partes y su delimitación.

La mayoría de los autores señala su comienzo con la posesión del balón, aunque González y Martínez (2005) atribuyen a otros autores como Laguna (1998), Ramos (1995) y Sánchez (1991), o la noción de que el contraataque comienza antes de la posesión, cuando el contrario ha perdido el balón. González (2012) revisa los distintos conceptos del término.

En lo que hay múltiples coincidencias es en establecer las partes del contraataque según su despliegue, hablando de oleadas; Antón (2000) y Falkowski y Enríquez (1988) hablan de contraataque directo y apoyado. Antón (1990), Bárcenas (1985) y Trosse (1993) proponen la noción de contraataque y contraataque ampliado. Ramos (1995) y Román (1999) hablan de contraataque individual o de equipo. Laguna (1998) habla de inicio, desarrollo y finalización, y Sánchez (1991) habla de transición estructurada y no estructurada, a lo que se suma Jiménez (2001).

En cuanto a las clasificaciones del contraataque, el propio González (2012) agrupa la diferente terminología según las fases del ataque encontrando diferentes fases u oleadas. Halla también términos similares como el contraataque directo, indirecto, simple, ampliado, extendido, apoyado, rápido, sostenido o prolongado y el contragol.

Clasifica asimismo en cuanto al número de jugadores participantes, encontrando términos como el de Ramos (1995): contraataque individual y colectivo. Ya en cuanto a la estructura táctica habla de transición estructurada, no estructurada y sostenida.

Las principales revisiones sobre la literatura dedicada al estudio del contraataque corren a cuenta de Cardoso (2003), González (2012) y Jiménez (2001).

Así, su estudio comenzó con la consulta y comparación de las estadísticas oficiales tras los campeonatos internacionales; por citar algunos, los de Alcalde (1990), Antón (2006), Oliver (2003) o Román (1995, 1999). En dichas listas, los datos que aparecen son los de frecuencia y porcentaje y en algunos casos la media.

Posteriormente se han ido incluyendo estudios descriptivos y correlacionales y estudios observacionales con indicadores de eficacia. Cardoso (2003) caracteriza el contraataque senior portugués de primera división. Jorge y Volossovitch (2004) analizan la frecuencia de uso del contraataque por la selección nacional absoluta de Portugal. Taborski y Sevim (2004) estudian los contraataques realizados con dos o tres pases tras la recuperación del balón. Visus (2000) estudia la segunda fase del contraataque, mientras que Yiannakos et al. (2005) realizan el análisis y comparación del contraataque en equipos de alto rendimiento. Por su parte, Ferreira (2006) estudia los métodos de juego ofensivo en la transición defensa-ataque en balonmano, buscando patrones de conducta mediante el análisis secuencial. González y Martínez (2005) estudian la eficacia del contraataque en los campeonatos estatales de categoría juvenil, y Prudente (2004) postula que mayoritariamente el contraataque comienza con pase corto o dribling. El propio Prudente (2006) realiza en su Tesis doctoral un análisis del rendimiento estudiando las acciones ofensivas mediante el análisis secuencial y coordenadas polares; estudia la eficacia del portero y el comportamiento de los defensores tras la recuperación del balón. Calin (2009) encuentra que en el balonmano femenino de élite, el contraataque aporta el 23% de los goles. Ferreira (2006) diferencia entre contraataque directo, ampliado, ataque rápido y contragol, mediante el análisis secuencial. Freitas et al. (2008) usan software específico para encontrar T-patterns o patrones ocultos en el contraataque. Sáez et al. (2009) destacan la relación entre el éxito defensivo y el de la consecución de los contraataques.

Ya en la última década, Sarmiento et al. (2011) usan el análisis secuencial en su estudio del contraataque hallando el uso de acciones iniciales penetrantes que permitían progresar al equipo desde el comienzo de la posesión. Bilge (2012) encuentra que la eficacia del contraataque es el principal factor determinante de éxito entre equipos del mismo nivel, y su eficacia tanto como la del pivote marcan la eficiencia en equipos europeos. González (2012), en su tesis doctoral y probablemente el estudio más profundo sobre el contraataque realizado hasta la fecha, coincide en que la fase ofensiva del contraataque es la de mayor resolución independientemente de la defensa contraria o la simetría/asimetría. Encuentra que en partidos de categoría senior los equipos perdedores usan más el contraataque al final de los partidos, intentando recuperar el marcador, así como los ganadores dosifican su uso, previsiblemente para mantenerlo. Encuentra asimismo que en jóvenes los ganadores lo usan más, coincidiendo con Sáez (2009) que lo atribuía a que la eficacia defensiva ofrece mayores posibilidades de contraataque. Suscribe también que la primera oleada es la de uso más frecuente.

Lozano y Camerino (2012) también encuentran la fase ofensiva del contraataque es la de mayor eficacia, independientemente de la defensa contraria. Confirman, en consonancia con otros autores, que la fase ofensiva de contraataque es la más eficaz y más utilizada en los equipos ganadores. Postulan que las nuevas perspectivas de análisis de los deportes colectivos tienden a una comprensión del rendimiento deportivo bajo los sistemas dinámicos y complejos.

Un par de años después, Gómez et al. (2014) estudian la eficacia en los lanzamientos de contraataque y las paradas del portero. Encuentran una relación entre eficacia de contraataque y eficiencia defensiva (balones recuperados). Mientras que Montoya (2015) indaga sobre la eficiencia en lanzamientos de contraataque en primera y segunda oleadas,

Ohnjec et al. (2015) constatan que los equipos ganadores realizan un 15% más de transiciones de contraataque que los equipos perdedores.

Jiménez-Salas y Hernández-Mendo (2016) diseñan y validan una herramienta *ad hoc* para el estudio de contraataque, así como realizan un análisis de Generalizabilidad, estudiando macrocategorías relacionadas con la recuperación de balón e inicio del contraataque, características del despliegue y su finalización. Lozano et al. (2016) construyen una herramienta para el estudio la eficacia del contraataque y el ataque posicional. González

y Martínez (2009) estudian los juegos panamericanos validando una herramienta en la que incluye ataque, contraataque y lanzamientos de 7 metros. Ruíz et al. (2017) investigan asimismo la mejora en la eficacia del contraataque, abundan en la creciente importancia de esta fase del juego y en su denominación por oleadas. Coinciden con Ohnjec et al. (2015) pero atribuyen esa mejora porcentual al uso de defensas más agresivas que eliciten pérdidas de balón y tiros cómodos, en consonancia con los estudios de Rogulj et al. (2004) y Gruic et al. (2006).

Por su parte, Krahenbühl et al. (2019) estudian la influencia de la sustitución del portero por un jugador de campo, encontrando que las situaciones de contraataque fueron similares, con o sin la portería protegida por el portero.

Ya en esta década, Ferrari et al. (2020) distinguen entre contraataque y ataque rápido, y concluyen que, en situaciones de superioridad numérica, existe una tendencia a desarrollar secuencias más ofensivas a través de situaciones de contraataques y ataques rápidos, en consonancia con Prieto (2015). En ese mismo año, Jiménez-Salas et al. (2020) escrutan las acciones de contraataque de jugadores de élite y sub´16 en el balonmano español masculino. Usan un análisis de coordenadas polares para relacionar las conductas focales (recuperación del balón, el transporte y la finalización del contraataque), con las restantes categorías de la herramienta.

En esta Tesis Doctoral se propone el análisis del contraataque mediante una comprensión del rendimiento deportivo bajo los sistemas dinámicos y complejos. La observación comprende el estudio de las situaciones de recuperación de balón, transporte y finalización, e incluye el estudio del saque rápido o contragol y conceptos novedosos como el de renuncia. Esta huella de conducta se realiza con una herramienta de observación mixta de Formato de Campo y Sistemas de categorías E/ME (Exhaustiva y Mutuamente Excluyente).

2.2. Los sistemas defensivos en Balonmano

Tradicionalmente, la concepción de sistema defensivo hace referencia a la ordenación inicial en el espacio de los jugadores en defensa. Dicha organización posee una estructura relacionada con la situación de los defensores y el reparto de responsabilidad frente a los oponentes. El criterio de proximidad a la propia portería, o su despliegue en varias líneas ha servido para establecer su definición. Pero las circunstancias cambiantes del juego

ofensivo, las tendencias del trabajo colectivo defensivo y la propia actitud de los jugadores ha hecho evolucionar el concepto tradicional (Espina et al., 2012; Román, 2016), de modo que existen múltiples variantes en cada sistema en cuanto a profundidad, anticipación, ayudas, etc., lo que dificulta su estudio. Oliver-Coronado y Sosa-González (2016) realizan una revisión del concepto, encontrando diferentes perspectivas de estudio y definición, como la distribución de los jugadores por líneas, así como su amplitud, profundidad y densidad (Espar, 2001); También en función de su forma, individual, zonal y combinado o mixto (Antón, 2002). Los propios Oliver-Coronado y Sosa-González (2013) contemplan la iniciativa y el tipo de actividad de los jugadores, diferenciando entre sistemas proactivos y reactivos, concluyendo con los sistemas complejos, abundando en las ideas de Nicolis y Prigogine (1994).

La mayoría de estudios se ha centrado en parámetros ofensivos, de forma que la presencia de investigaciones basadas en la defensa es escasa (Lopes, 2011; Mortagua, 2003). El problema proviene de la dificultad de categorizar acciones en ausencia de balón, la dificultad de atribuir o conceptualizar el éxito del comportamiento colectivo (Daza et al., 2017) y la propia propuesta de un análisis dinámico y complejo (Castellano, 2018; Hugues y Franks, 2004; Liu et al., 2015; Lozano et al., 2016).

Lopes (2011), en su tesis doctoral halla que la mayoría de estudios precedentes sobre la defensa usa estudios descriptivos en sus pesquisas. Realiza una revisión sobre la literatura centrada en esta fase del juego, donde destaca a Klein (1998) que encuentra a las defensas 6:0 y 5:1 como las más usadas en balonmano, cuestión en que coinciden posteriormente Cerwinski (2000) y Gomes (2008). Sousa (2000) estudia la eficacia del portero, especialmente en su relación con los defensores. Calvo y Herrero (2001) construyen un sistema de observación para identificar las causas de los errores defensivos. Volossovitch et al. (2002) estudian la correlación entre la eficacia del portero y la clasificación de sus equipos. Sevin y Taborski (2004) estudian las defensas más usadas por los equipos ganadores. Varejao (2004) identifica la variación de la distancia y velocidad del primer pase tras la recuperación, así como las formas en que se rescata el mismo. Santos (2004) asocia los niveles de desposesión del balón con el grado de presión defensiva. Rodrigues (2005) concluye la relación de interdependencia entre las acciones ofensivas y defensivas y la efectividad de los porteros ante lanzamientos de primera línea en los equipos ganadores. En 2006 postula que siguen siendo las defensas 6:0 y 5:1 las más usadas, que

las selecciones presentan una defensa alternativa ante marcador desfavorable, o presionante en superioridad numérica y que continúa la tendencia de alinear jugadores con un perfil defensivo exclusivo. Pokrajac (2008) aporta que la diferencia entre selecciones mejor clasificadas depende, entre otros indicadores, de una buena defensa (entre 25-27 goles). Taborsky (2008) comprueba que los porteros son más eficaces ante disparos de 1ª línea y extremos; atribuye la mejora en la eficiencia defensiva a la mejor cooperación portero-defensa y sistemas defensivos más compactos. Por su parte, Gomes (2008) crea un instrumento para registrar los indicadores defensivos del juego, verificando la relación entre competencia defensiva y éxito en el juego. Ese mismo año, López Graña (2008) realiza su tesis doctoral con un análisis observacional de los comportamientos técnico-tácticos individuales defensivos en el balonmano en categoría juvenil masculino. Gomes et al. (2009) estudian la defensa desagregando el porcentaje de éxito defensivo debido a los defensores del atribuido a los porteros. Férez, Gutiérrez Fernández y Sánchez (2008) reconocen que los estudios sobre la defensa son exiguos, y la mayoría, ligados a los aspectos ofensivos del juego, o en situaciones de igualdad numérica. Por ello valoran las defensas en situaciones de desigualdad, tanto superioridad como inferioridad. Por otro lado, Gutiérrez y Férez (2009), estudian la eficacia y resolución defensiva en función de diferentes sistemas defensivos, encontrando diferencias entre defensas abiertas y cerradas. Silva (2010) habla sobre la reposición rápida después del gol.

En cuanto al estudio de la defensa en balonmano en la última década, hay autores que ponderan las acciones defensivas como relevantes al funcionamiento de equipo total (Antúnez et al., 2013; Vuleta et al., 2012). Lopes (2011) efectúa su tesis realizando un análisis secuencial sobre comportamientos defensivos, estudiando la correlación entre la eficacia del portero y el resultado final. Bilge (2012) investiga sobre la eficiencia del juego defensivo mediante el average y un análisis de varianza. Otros estudios valoran la eficacia defensiva y las

2012), además de los que hacen revisiones teóricas o aportaciones al juego (Espina et al., 2012; Oliver-Coronado y Sosa-González, 2016; Román, 2016). Gómez et al. (2014) estudian varios indicadores defensivos en función de la localización del partido y la calidad del oponente. Sousa et al. (2015) estudian las finalizaciones 2x2 en función de la organización defensiva. González et al. (2015) investigan los resultados de la finalización en función de aspectos espacio-temporales y situaciones de juego en defensa. Aróstica et

al. (2016) estudian la relación entre variables ofensivas y defensivas. En 2016, Lozano et al. (2016) estudian los medios tácticos básicos y complejos mediante un análisis descriptivo y de contingencia. Salvat (2016) realiza asimismo un análisis descriptivo de la duración de la posesión. Daza et al. (2017) estudian indicadores de rendimiento en función de los resultados en ataque, defensa y las paradas del portero. Por su parte, Da Silva et al. (2017) estudian los tiempos empleados en la acción defensiva. Milanovic et al. (2018) encuentran que las actividades técnico-tácticas en el repertorio de los equipos ganadores crea soluciones viables más seleccionables para la finalización de sus ataques. Krawczyk y Bodasisinski (2020) reportan que los estudios sobre los porteros suelen basarse en aspectos de su in/eficacia, por lo que estudian esta relación con la participación de los defensores. Flores-Rodríguez y Ramírez-Macías (2021) investigan la defensa zonal de una y dos líneas en partidos reducidos.

Para el desarrollo de esta tesis, se ha diseñado y validado una herramienta que describe las conductas técnico-tácticas que manifiestan los jugadores en el desempeño de los sistemas defensivos; y, por otro lado, se ha analizado la relación de diferentes comportamientos tácticos ofensivos con las conductas mostradas en los dos principales sistemas defensivos en balonmano (Espina et al., 2012; Martínez, 2000; Román, 2016) a través del análisis de coordenadas polares.

Este enfoque ecológico suministra 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 práctica (Travassos et al., 2013). Y ello tanto desde el punto de vista defensivo como de las estrategias atacantes de oposición ante las propuestas defensivas.

2.3. El juego combinativo en Balonmano

Este concepto hace alusión a la capacidad colectiva de organización ofensiva para explotar con eficacia las acciones tácticas elegidas. Se trata pues del aprovechamiento de las aptitudes individuales del equipo, su coordinación, y las fórmulas de elección, orientación y alternancia en función de la estructura defensiva del equipo rival.

En relación a los estudios sobre el rendimiento en el deporte, los que implican el comportamiento táctico y la búsqueda de indicadores de desempeño en el entrenamiento

y la competición se ha incrementado en los últimos años (Hughes y Franks, 2005; McGarry et al., 2013).

Si bien, y como se ha comentado, la fase de juego ofensiva es la más estudiada, (Jiménez-Salas et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Prieto, Gómez y Sampaio, 2015a; Román, 2016), solo una parte de ésta se ha focalizado en el comportamiento táctico y combinativo del juego.

Amén de mencionar los escritos de García Herrero et al. (2002) sobre las variables que afectan al juego con desdoblamientos, o los de Román (2007) sobre la estructuración del juego de ataque, en la última década, Sequeira (2012) trabaja en su tesis sobre los sistemas de ataque ofensivos, abundando sobre los medios tácticos simples y complejos. Lozano (2012) investiga sobre la eficacia de los sistemas ofensivos, y posteriormente (2014), este mismo autor, en su tesis doctoral intenta identificar y definir las variables de comportamiento táctico ofensivo y los factores de rendimiento desde una perspectiva sistémica-ecológica. Usando este mismo enfoque, Lozano et al. (2016a) estudian las interacciones dinámicas ofensivas usando los sistemas de ataque ofensivos, así como el comportamiento táctico ofensivo en momentos críticos de juego usando Mixed Methods (Lozano et al., 2016b).

Prudente et al. (2019) estudian el comportamiento táctico atacante del jugador central, y Quiñones et al. (2019) validan un sistema de observación sobre el ataque posicional en balonmano. Con esa herramienta, esos mismos autores estudian el juego combinativo ofensivo en España (Quiñones et al., 2020), diferenciado por género mediante coordenadas polares. En la presente tesis se aprovecha esa misma herramienta para analizar la eficacia de las conductas que se muestran durante el juego combinativo ofensivo en el balonmano de élite masculino y femenino a nivel internacional. El método es asimismo el análisis de coordenadas polares.

En 2011, Meletakos et al. (2011), estudian la eficacia en los lanzamientos entre equipos de élite. Rogulj et al. (2011) investigan las diferencias entre ganadores y perdedores en segmentos relevantes del juego. Bilge (2012) trabaja los averajes de los distintos factores del juego para estudiar su eficiencia. Por su parte, Botejara et al. (2012) abundan en los trabajos sobre eficacia final en ataque entre equipos ganadores y perdedores. En ese mismo año, Sequeira (2012) insiste en los estudios de la eficacia en ataque. Días dos

Santos (2013) profundiza en el puesto de pivote y su técnico-táctica individual. Lozano y Camerino también en 2013, incide en la eficacia, en este caso de los sistemas ofensivos. Antúñez et al. (2013) también trabajan la eficacia ofensiva pero estudian las diferencias entre géneros, y entre ganadores y perdedores. Una vez más con la eficacia ofensiva como indicador de rendimiento, González et al. (2013) aplican su estudio en partidos igualados. Aun en ese mismo año, Gutiérrez y Ruiz (2013), inciden en el tema recurrente de la eficacia ofensiva.

Lozano (2014) desarrolla su tesis doctoral en torno a la táctica ofensiva, mediante los T-patterns. Gómez et al. (2014) estudian los lanzamientos ofensivos comparando la localización de los partidos o la calidad del equipo contrario. Antón (2014) propone alternativas tácticas ante la diferente presión defensiva. Sousa et al. (2015) escrutan las finalizaciones del ataque mediante coordenadas polares. Montoya (2010) también estudia la eficacia de los lanzamientos usando un análisis descriptivo. Ohnec et al. (2015) observan la duración y tipo de ataques en equipos ganadores y perdedores.

Salvat (2016) por su parte examina la duración de la posesión y los tiempos de ataque. En ese mismo año (2016), González et al. (2015) observan las acciones individuales y aspectos espacio-temporales, relacionados con los resultados de la finalización. Aróstica et al. (2016) escrutan la relación ente variables ofensivas y defensivas. Lozano et al. (2016) estudian los medios tácticos básicos y complejos ofensivos. Daza et al. (2017) usan un análisis de regresión logística multivariante para estudiar los resultados de ataque como indicadores de rendimiento. Prudente et al. (2017) usan el análisis de coordenadas polares ara estudiar la eficacia ofensiva. También Musa et al. (2017) insisten en eficacia ofensiva en acciones 7x6.

Debanne (2018), ya en 2018, estudia las acciones ofensivas según la localización del partido, calidad del adversario y las exclusiones. Flores y Anguera (2018) investigan las acciones de finalización mediante coordenadas polares. Noutsos et al. (2018) también insisten en la eficacia de los lanzamientos.

En 2019, Krahenbühl et al. examinan la efectividad de los ataques con jugador adicional. También Beiztegui-Casado et al. (2019) observan el uso del ataque en inferioridad escrutando la efectividad del ataque con jugador adicional. Una vez más, la eficacia ofensiva es motivo de estudio, en este caso, por parte de Ferreira et al. (2018). También

los analizan Quercini y González (2019), en este caso añadiendo los modos de finalización. Prudente et al. (2019) investigan la eficiencia de la táctica ofensiva. Skoufas (2019) también examina la eficiencia del ataque, en este caso el femenino. Quiñones et al. (2019) validan una herramienta de observación del ataque posicional en balonmano.

Estos mismos autores (Quiñones et al., 2020), aprovechan dicha herramienta para observar el juego colectivo ofensivo mediante un análisis de coordenadas polares. Ferrari et al. (2020) usan la estadística descriptiva y no paramétrica para escrutar la efectividad ofensiva entre equipos ganadores y perdedores. Amatria et al. (2020) examinan también los equipos ganadores y perdedores desde el punto de vista de las asociaciones del jugador central.

Jiménez-Salas et al. (2021) analizan mediante el análisis de coordenadas polares la eficacia de las conductas que se muestran durante el juego combinativo ofensivo en el balonmano de élite masculino y femenino a nivel internacional, trabajo incluido en la presente tesis.

2.5. Referencias

- Alcalde, A. (1990). *Mundial Checoslovaquia. Análisis estadísticos*. Com. Técn 118. RFEBM
- Amatria, M., Maneiro, R., Moral-García, J.E., López-García, S. (2020). Technical-associative Analysis of the Centre in Winning and Losing Handball Teams. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 142, 46-54. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/4\).142.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/4).142.06)
- Antón, J. L. (1990). *Balonmano. Fundamentos y etapas de aprendizaje*. Madrid. Gymnos.
- Antón, J.L. (2000): *Balonmano: Perfeccionamiento e investigación*. INDE. Zaragoza.
- Antón J. L. (2002). *Balonmano: Táctica grupal defensiva – concepto, estructura y metodología*. Grupo Editorial Universitario.
- Antón, J.L. (2006) *El modelo de juego en alto nivel en el balonmano de 2005: características, índices y escalas de rendimiento como bases para un modelo de preparación eficaz*. AEEM Cuadernos técnicos nº 37, ct 248
- Antón, J. L. (2014). Alternativas táctico-estratégicas ante marcajes presionantes de defensores a lanzadores a distancia: algunos ejemplos. *E-balonmano.com*:

- Revista de Ciencias del Deporte* 10(3), 121-138. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>
- Antúnez, A., (2003): *La interceptación en la portera de balonmano: efectos de un programa de entrenamiento perceptivo-motriz*. Madrid: C.V. Ciencias del Deporte.
- Antúnez, A., García, J., Sáez, F., Valle, A. y García, A. (2013). Diferencias en los indicadores de rendimiento entre los equipos ganadores y perdedores en etapas de formación en balonmano en función del género y la diferencia final de goles. *E-Balonmano*, 9(1), 5–16.
- Aróstica, O., Hurtado, J. y Sebrango, C. R. (2016). Indicadores para el control y evaluación de la preparación técnico-táctica en el balonmano. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 12(1), 65-77. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>
- Balint, E., Curitianu, I. (2012). The importance of anticipation in increasing the defense efficiency in high performance handball. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series VIII: Art • Sport • Vol. 5 (54)*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.077>
- Bárcenas, D.: (1985). *Iniciación al contraataque*. Málaga. Unisport.
- Beiztegui-Casado, C., Oliver-Coronado, J. y Sosa-González, P. I. (2019). Portero-jugador en situaciones de inferioridad numérica ofensiva en balonmano: ¿penalización o ventaja? Goalkeeper-Field Player in Situations of Offensive Numerical Inferiority in Handball: Penalty or Advantage? *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 19 (74) pp. 293-307. <http://doi.org/10.15366/rimcafd2019.74.008>
- Bilge, M. (2012). Game Analysis of Olympic, World and European Championships in Men's Handball. *Journal of Human Kinetics* volume 35/2012, 109-118 DOI:10.2478/v10078-012-0084-7
- Blanco, A., Ibáñez, S, Antúnez, A. y Hernández-Mendo, A. (2015). Estudio de fiabilidad de los indicadores de rendimiento en la liga asobal. *Cuadernos de Psicología del Deporte* 15(1):255-264. DOI: 10.4321/S1578-84232015000100024
- Calin, R. (2010). The análisis of the efficiency of using fast breaks in female handball during the world championship in China, 2009. *Sci Movement Health*, 2; 594-599.

- Calvo, T. y Herrero, J. (2001). Estudio sobre el funcionamiento del sistema defensivo 5:1 en el Campeonato de Europa de Croacia 2000 por los equipos nacionales de España y Francia. *Área De Balonmano*, 17.
- Cardoso, E. (2003). *Caracterização do Contra-ataque no andebol. Estudo em Equipas Seniores*. Dissertação apresentada com vista a obtenção de Grau de Mestre em Ciencias do Desporto. Faculdade de Ciencias do Desporto e Educação Física. Porto.
- Castellano, J. (2018). Relación entre indicadores de rendimiento en el fútbol profesional. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte* 13(1), 41-49.
- Czerwinski, J. (1976). *El contraataque*. Comunic. Técnica nº 35 RFEBM.
- Czerwinski, J. (2000). Statistical analysis and remarks on the game character based on the European Championship in Croatia. *EHF Periodical*. Retrieved 17-09-2005 from http://home.eurohandball.com/ehf_files/Publikation/Czerwinski-StatisticalAnalysisandRemarksOnTheGameCharacterBasedOnTheEChinCRO.pdf.
- Daza, G., Andrés, A. y Tarragó, R. (2017). Match Statistics as Predictors of Team's Performance in Elite competitive Handball. RICYDE. *Revista internacional de ciencias del deporte*, 48(13), 149-161. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04805>
- Debanne, T. (2018). Effects of game location, quality of opposition and players' exclusions on performance in elite male handball. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 51(14), 71-83. <https://doi.org/10.5232/ricyde2018.05106>
- Dias dos Santos, F. (2012). *O jogador pivot no jogo de andebol: Análise da sua actividade no processo ofensivo das selecções nacionais masculinas no Campeonato Mundial 2007, Campeonato Europeu e Jogos Olímpicos 2008*. [Tesis doctoral, Faculdade de Ciencias do Deporte e a Educação Física, Universidade da Coruña]. <http://hdl.handle.net/2183/10063>
- Espar, X. (2001). *Balonmano*. Barcelona: Martinez Roca.
- Espina Agulló, J. J., Pérez Turpin, J. A. y Cejuela Anta, R. (2012). Espina, J.J., Pérez, J.A., Cejuela, R. (2012). Evolución histórica, táctica y estructural del sistema de juego defensivo 5:1 en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 110, 11-18. [http://doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/4\).110.01](http://doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/4).110.01)
- Falkowski M. y Enríquez E. (1988): Sistemas de juego ofensivos. Esteban Sanz. Madrid.
- Férez, F., Gutiérrez, O., Fernández, J. y Sánchez, Á (2008). Análisis comparativo de la aplicación de los sistemas defensivos en las situaciones simétricas y asimétricas

- del juego posicional en balonmano y valoración de su eficacia. *Cultura, ciencia y deporte revista de ciencias de la actividad física y del deporte* – CCD Año 5 - suplemento vol. 3, p.63, Murcia 2008. Issn: 1696-5043.
- Ferrari, W., Días, G., Sousa, T., Sarmiento, H. y Vaz, V. (2020): Comparative analysis of the offensive effectiveness in winner and losing handball teams. *Frontiers in Pshychology*, Vol. 11. Art. 547110. doi: 10.3389/fpsyg.2020.547110
- Ferreira, D. (2006). *Métodos de Jogo Ofensivo na Transição Defesa-Ataque em Andebol. Estudo do Contra-Ataque e do Ataque Rápido com Recurso à Análise Sequencial*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Porto.
- Ferreira, A.L., Graça, A. y Estriga, M. L. (2018). Desenvolvimento e validação de um sistema de avaliação técnico-tático individual no andebol: the handball tactical performance evaluation (htpe). *Revista de Ciencias del Deporte*, 14(3), 131-140.
- Flores, J. y Anguera, M. T. (2018). Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 134(4), 110123. [doi.org/10.5672/apunts.20140983.cat.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/10.5672/apunts.20140983.cat.(2018/4).134.08)
- Flores-Rodríguez, J. y Ramírez-Macías. G. (2021). Pedagogía no lineal en balonmano. Defensa zonal de una y dos líneas en partidos reducidos. *Retos*, 39, 604-613.
- Freitas, O., Oliveira, C., Leitão, C., Anguera, M.T. y Campaniço, J. (2008). *Detection of Counter-attack and Fast Attack interaction patterns in Handball*. 2nd International Congress of complex systems in sport. ICCSS.
- Gomes, F. (2008). *Caracterização do processo defensivo, em situação de 6x6, dos três primeiros classificados no Campeonato da Europa 2006, seniores masculinos*. (Mestrado Faculdade Motricidade Humana – Universidade Técnica de Lisboa).
- Gomes, F., Volossovitch, A., Ferreira, A. y Infante, J. (2009). Análise da duração do processo defensivo no andebol. Estudo de caso no campeonato europeu absoluto masculino Suíça 2006. *Revista Area Balonmano*, 1, 22-23.
- Gomes, F., Volossovitch, A. y Ferreira, A.P. (2014). Team timeout calling in handball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 98-110.
- Gómez, M. A., Lago-Peñas, C., Viaño, J. y González-García, I. (2014). Effects of game location, team quality and final outcome on game-related statistics in profesional handball close games. *Kinesiology*, 46(2), 249-257.
- González, A. (2012). *Análisis de la eficacia del contraataque en balonmano como elemento de rendimiento deportivo*. [Tesis doctoral. Universidad de León].

- González, A., Martínez, I. (2005): *Estudio de la eficacia del contraataque en las fases finales de los Campeonatos de España juveniles 2004*. Com. Técn. 247 AEBM.
- González, A. y Martínez, I. (2009). Análisis de la eficacia del contraataque en el Campeonato Panamericano 2008 adulto masculino. *Revista universitaria de la educación física y el deporte*, 2, 4-12.
- González, A., Botejara, J., Puñales, L., Trejo, A. y Ruy, E. (2013). Análisis de la coordinadas polares. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9, 71–89.
- González, I., Viaño, J. y Casais, L. (2015): Diseño de un sistema de observación en tiempo real para el análisis de los indicadores de rendimiento en el balonmano de alto nivel. *Revista de entrenamiento deportivo*. Vol. 29. Núm. 4. DOI: 10.13140/RG.2.1.3793.5767
- González-García, I., Casáis, L., Viaño, J. y Gómez, M.A. (2016). Inter-observer reliability of a real-time observation tool in handball. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 4(4), 1-9.
- González Ramírez, A., Botejara, J. L., Martínez Martín, I. y Chirrosa Ríos, L. J. (2016). Eficacia del ataque y del lanzamiento de los cuatro primeros clasificados en balonmano masculino de los Juegos ODESUR 2014. *Educación Física y Ciencia*, 18(1), 004.
- Gruic, I., Vuleta, D. y Milanovic, D. (2006). Performance indicators of teams at the 2003 Men`s World Handball Championship in Portugal. *Kinesiology*, 38(2), 164-175.
- Gutiérrez, O. y Ruiz, J. L. (2013). Game Performance Versus Competitive Performance in the World Championship of Handball 2011. *Journal of human kinetics*, 36(1), 137-147.
- Hughes, M. y Franks, I. (2004). *Notational analysis of sport. Systems for better coaching and performance in sport*. London: Routledge.
- Jiménez-Salas, J. (2001). *La estructuración del Contraataque de equipo. Un paso adelante*. VIII Jornadas actualización de Entrenadores de Balonmano. Junta de Andalucía, IAD, Málaga.
- Jiménez-Salas, J. y Hernández-Mendo, A. (2016). Análisis de la calidad del dato y Generalizabilidad de un sistema de observación del contraataque en el balonmano de élite. *EBalonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1), 31-44.

- Jiménez-Salas, J., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2020). Polar coordinate analysis to study counterattacks in senior and under-16 men's handball. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 48-61. <https://doi.org/10.6018/cpd.396521>
- Jiménez-Salas, J., Morillo-Baro, J.P., Quiñones, Y., Vázquez-Diz, J.A., Reigal, R.E., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2021). La Final 4 de balonmano: análisis del juego combinativo masculino y femenino mediante coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, (en Prensa).
- Jorge, P. y Volossovitch, A. (2004). Particularidades da organização do contra-ataque no andebol português de alto rendimento. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, vol. 4, nº 2 (suplemento).
- Klein, G. (1998). *Selected aspects of a qualitative analysis of player's performance at men's European Championship in Italy*, <http://activities.eurohandball.com/?mode=104&ctrl=11&id1=1&id2=7&id3=29> (Vol. 19, pp. 27-37).
- Krahenbühl, T., Sousa, N. P. D., Leonardo, L., Galatti, L. R. y Costa, G. D. C. T. (2019). The use of the additional field player in handball: analysis of the Rio 2016 Olympic Games. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*. 57(15), 295-306. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05707>
- Krawczyk, P. y Bodasisinski, S. (2020). Participation of the defender and actions of handball goalkeepers during throws from pivot and wing positions. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, Vol 20 (Supplement issue 6), Art 447 pp 3298 – 3305, DOI:10.7752/jpes.2020.s6447
- Laguna, M. (1998): *El contraataque: la mejora de las capacidades técnico-tácticas*. RFEBM.. Comunicación técnica nº 169. Revista Asociación de Entrenadores de Balonmano número 4, Junio 1998
- Liu, H., Gomez, M.A., Lago-Peñas, C. y Sampaio, J. (2015). Match statistics related to winning in the group stage of 2014 Brazil FIFA World Cup. *Journal of sports sciences*, 33(12), 1205-1213.
- Lopes, A. (2011). *O comportamento da defesa da selecção de Espanha no torneio do andebol nos Jogos Olimpicos de Pequim 2008. Análise sequencial no método*

- organizado de jogo de andebol, em situaçao de 6x6.* [Tesis doctoral. INEFC Lleida-Universitat de Lleida].
- López Graña, M. (2008). *Análisis observacional de los comportamientos técnico-tácticos individuales defensivos en el balonmano en categoría juvenil masculino* [Tesis doctoral]. Centro Gallego de Tecnificación Deportiva de Pontevedra]. <http://hdl.handle.net/2183/1121>
- Lozano, D. y Camerino, O. (2012). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts: Educación física y deportes* (108), 70-81. doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/2).(108).78-81.
- Lozano, D. (2014). *Análisis del comportamiento táctico ofensivo en el alto rendimiento en balonmano.* [Tesis doctoral. Universitat de Lleida]. <http://hdl.handle.net/10803/283756>
- Lozano, D., Camerino, O. y Hilenio, R. (2016). Análisis del comportamiento táctico ofensivo en momentos críticos de juego en el alto rendimiento en balonmano: un estudio *Mixed Methods*. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 151-160.
- Martínez, I. (2000). Croacia 2000. *Comportamiento del avanzado en la defensa 5:1*. Madrid: Cuadernos Técnicos nº 200. Revista Área de Balonmano. A.E.B.M.
- Milanovic, D., Vuleta, D. y Ohnjec, K. (2018). Performance Indicators of Winning and Defeated Female Handball Teams in Matches of the 2012 Olympic Games Tournament. *Journal of Human Kinetics*, 64, 247-253. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0198>
- Montoya, M. (2015): Análisis comparativo de la fase ofensiva entre los equipos medallistas en los campeonatos absolutos de balonmano masculino de Europa y Asia. *Apunts. Educación Física y Deportes*, n.º 122 [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/4\).122.01](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/4).122.01)
- Mortágua, L. (2003). Modelo de jogo ofensivo em andebol. *Revista Andeboltop*, (Jul/Ago/Set), 32-37.
- Nicolis, G. y Prigogine, I. (1994). *La estructura de lo complejo*. Madrid: Alianza.
- Noutsos, K., Rousanoglou, E., Meletakos, P., Bayios, I. y Boudolos, K. (2018). Performance indicators and competition ranking in women's and men's world handball championship 2017. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(3), 1761– 1766.

- Ohnjec, K., Vuleta, D. y , D. (2016). Differences between the winning and defeated female handball teams in relation to the beginning of attacks. *Sport Science*, 8(1): 7-11
- Oliver, J. (2003). *Análisis del Mundial Masculino Portugal 2003: "Tendencias de futuro"* Com. Técn.223 AEBM.
- Oliver, J. F. y Sosa, P. I. (2013). *Numerical Superiority Defensive Zone: an Approach to an Active Dimension (4:1:1)*. En E. H. Federation, 2nd EHF Scientific Conference. Women and Handball. Scientific and Practical Approaches (págs. 268-273). Viena: European Handball Federation.
- Oliver-Coronado, F.J. y Sosa González, P. I. (2016). *Los sistemas defensivos en balonmano y la complejidad: su entrenamiento desde el error*. IX Congreso Int. Asoc. Esp. Cienc. Del Deporte. Facultad de Cienc. del deporte. Univ. de Castilla-La Mancha.
- Pokrajac, B. (2008). EHF Men's euro 2008 – analysis, discussion, comparison, tendencias in modern handball *EHF Web Periodical*, Retrieved 13-06-2010 from http://home.eurohandball.com/ehf_files/Publikation/WP_PokrajacRevised.pdf.
- Prieto, J. (2015). *Análisis complejo y dinámico de los sistemas en la liga profesional española de balonmano*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid].
- Prieto, J., Gomez, M. A. y Sampaio, J. (2015). From a static to a dynamic perspective in handball match analysis: a SystematicReview. *The Open Sports Sciences Journal*, 8(1), 25-34.
- Prudente, J., Garganta, J. y Anguera, T. (2004). Caracterização do contra-ataque durante o campeonato da europa de andebol de 2002 (ce 2002), com recurso à análise sequencial. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, vol. 4, nº 2 (suplemento).
- Prudente, J. (2006). *Análise da performance táctico-técnica no andebol de alto nivel. Estudo das acções ofensivas com recurso à análise sequencial*. Dissertação apresentada com vista a obtenção do grau de Doutor em Educação Física e Desporto. Universidade da Madeira.
- Prudente, J., Sousa, D., Sequeira, P., López-López, J. y Hernández-Mendo, A. (2017). Analyzing the influence of playing time and partial score on the tactical behavior in the attack in handball, using the polar coordinates technique. *Anales de Psicol.* 33(3), 515-529 doi.org/10.6018/analesps.33.3.271071

- Prudente, J. N., Cardoso, A. R., Rodrigues, A. J. y Sousa, D. F. (2019). Analysis of the Influence of the Numerical Relation in Handball During an Organized Attack , Specifically the Tactical Behavior of the Center Back. *Frontiers in Psychology*, 10:2451. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02451>
- Ramos Cabodevilla, J. L. (1995). *Contraataque: ataque en grandes espacios*. Publicación especial de la RFEBM como Comunicación Técnica nº 153: Clinic Deporte de Base: La etapa de Aprendizaje específico. Publicada igualmente en Com. Técnicas en.. Balonmano. CT, nº 4, C.S.D. y RFEBM.
- Quercini, I. y González, A. (2019): *Análisis de los indicadores de éxito en handball masculino a través de redes neuronales artificiales*. 13o Congreso Argentino y 8o Latinoamericano de Educación Física y Ciencias. Ensenada (Argentina).
- Rodrigues, M. (2005). *Análise dos indicadores de rendimento em jogos de andebol. Jogos a eliminar vs jogos em grupo*. (Mestrado, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto).
- Rogulj, N., Srhoj, V. y Srhoj, L. (2004). *The contribution of collective attack tactics in differentiating handball score efficiency*. Faculty of Natural Sciences, Mathematics and Education, University of Split, Split, Croatia <http://mapmf.pmfst.hr/~nrogulj/index2.htm>
- Rogulj, N., Foretic, N. y Burger, A. (2011). Differences in the course of result between the winning and losing teams in top handball. *Homo Sporticus*, 13(1), 28-33.
- Román, J. D. (1990). *Evolución del contraataque*. Entrenamiento del especialista en 2ª oleada. Curso EUROHAND. Montlucon.
- Román, J. D. (1995). *Campeonato del mundo Suecia '93. Análisis de factores antropométricos*. Com. Técn.148 RFEBM
- Román, J. D. (1999). *Evolución del contraataque y perspectiva de futuro*. VII jornadas sobre actualización de entrenadores de balonmano. IAD. Málaga.
- Román, J.D. (2016). Evolución del juego en defensa en balonmano: hacia las defensas alternativas como concepto. *E- balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 12(3),151-164.
- Ruiz Sánchez, V., Gómez-López, M. y Herrera Cuadrado, J. L. (2017). Observational analysis of handball shot in the counterattack phase of the national teams finalists in 2015 Qatar world handball cup. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 10(20), 73-79. Available: <http://espiral.cepcuevasolula.es/>

- Sáez, F. J., Roldán, A. y Feu, S. (2009). Diferencias en las estadísticas e juego entre los equipos ganadores y perdedores de la Copa del Rey 2008 de balonmano masculino. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 5(3), 107-114. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/42/37>
- Salvat, S. (2016). *La duración de la posesión en balonmano de alta competición*. [Tesis doctoral]. INEFC Barcelona-Universitat de Barcelona]. <http://hdl.handle.net/2445/108524>
- Sánchez, F. (1991). Balonmano. Cap.2. Contenido del juego. (Págs.112-117). COE.
- Santos, L. (2004). *Tendências Evolutivas do Jogo de Andebol. Estudo centrado na análise da performance táctica de equipas finalistas em Campeonatos do Mundo e Jogos Olímpicos*. [Tesis doctoral]. Universidade do Porto, Oporto].
- Sarmiento, H., Marques, A., Martins, J., Anguera, M.T., Campaniço, J. y Leitão, J. (2011). Tactical analysis of the Barcelona counter-attack. *Br J Sports Med* 45: A4 doi: 10.1136/bjsports-2011-090606.12
- Sequeira, A. (1997). *Estudo do Processo Ofensivo Durante o Período de Formação dos Jogadores de Andebol-Análise Comparativa e Evolutiva das Ações de Pré-Finalização e Finalização nos Escalões de Infantis, Iniciados e Juvenis*. (Tese Mestrado), U.T.L. - F.M.H. Lisboa.
- Sequeira, A. (2012). *Análisis de los factores de eficacia de las acciones de prefinalización y finalización en ataque organizado en el Balonmano de alto nivel*. [Tesis doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo]. <http://hdl.handle.net/10578/2372>
- Skoufas, D. (2019). Game análisis of the last five world championship in women's handball. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. Volume 5. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2556309>
- Silva, J. (2010). La utilización en Balonmano de la reposición rápida después del gol y del ataque en sistema después del “gol sufrido”. *Área de Balonmano – Revista de la Asociación de Entrenadores de Balonmano*, 52, 27-28.
- Silva, V., Filho, E., Leao, I., Viana, M. y Tashiro, T. (2017). Análise dos sistemas defensivos da seleção brasileira feminina adulta de handebol. *Revista Brasileira do Esporte Coletivo – v. 1, n, 1*.

- Sousa, R. (2000). *Modelação do processo defensivo em andebol. Estudo em equipas de alto rendimento masculinas*. (Mestrado, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto).
- Sousa, D. J., Prudente, J., Sequeira, P., López-López, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos De Psicología Del Deporte*, 15(1), 181-194
<https://revistas.um.es/cpd/article/view/223391>
- Taborsky, F. y Sevim, Y. (2004). *Qualitative Trend Analysis of the 6th Men's European Championship- Slovenia 2004*. Handball- Periodical for Coaches, Referees and Lecturers (2), 10-27.
- Taborsky, F. (2008). *Cumulative Indicators of Team Playing Performance in Handball (Olympic Games Tournaments 2008)*. EHF Periodical.
http://home.eurohandball.com/ehf_files/Publikation/WP_Taborsky_OCGChina.pdf
- Travassos, B., Davids, K., Araujo, D. y 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.
- Trosse, H. D. (1993). *Balonmano. Técnica y táctica*. Martínez Roca.
- Varejão, J. (2004). *Performance diferencial no andebol - uma análise do jogo e de tempo e movimento em equipas que disputaram o campeonato mundial (Portugal 2003)*. (Mestrado, UTAD).
- Visus, E. (2000). Croacia 2000: 2ª fase del contraataque. *Medios básicos de táctica colectiva ofensiva*. Comunic. técnica 201 y 203 RFEBM.
- Volossovitch, A., Barbosa, D. y Reinaldo, M. (2002). A influência da prestação do guardaredes no rendimento da equipa. *Andebol Top*. 11. pp. 12-16.
- Vuleta, D., Sporiš, G., Vuleta jr. D., Purgar, B.,
Influence of attacking efficiency of the outcome of handball matches in the preliminary round of men's olympic games 2008. *Sport Science* 5(2), 7-12.
- Yiannakos, A., Sileloglou, P., Gerodimos, V., Triantafillou, P., Armatas, V. y Kellis, S. (2005). Analysis and comparison of fast break in top level handball matches *International Journal of Performance Analysis in Sport*, Volume 5, Number 3, December 2005, pp. 62-72(11)

Capítulo 3

Estudios realizados



ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL DATO Y GENERALIZABILIDAD DE UN SISTEMA DE OBSERVACIÓN DEL CONTRAATAQUE EN EL BALONMANO DE ÉLITE

Analysis of data quality and generalizability observing system counter in elite handball

Jorge Jiménez Salas
Antonio Hernández Mendo

Recibido: 28/02/2015
Aceptado: 27/05/2016

Universidad de Málaga

Correspondencia:
Jorge Jiménez Salas
Mail: jorjissalas@hotmail.com

Resumen

Se presenta una herramienta de observación *ad hoc* compuesta por un sistema de formatos de campo y un sistema de categorías exhaustivo y mutuamente excluyente (E/ME), con el objetivo de estudiar el contraataque en balonmano. La calidad del dato posee una vertiente cualitativa afrontada a través de la concordancia consensuada. El aspecto cuantitativo de este análisis se realiza utilizando el índice Kappa de Cohen, los coeficientes de correlación Tau b de Kendall, Pearson y Spearman y un análisis de Generalizabilidad. Para estos análisis cuantitativos se emplean el programa de análisis secuencial SDIS-GSEQ y el programa de generalizabilidad SAGT v. 1.0. Los resultados confirman que la herramienta observacional permite obtener registros fiables, precisos y válidos. Además se ha estimado la homogeneidad del sistema taxonómico como un sistema E/ME. La optimización del diseño de medida ha calculado que son seis los partidos necesarios para lograr una generalización precisa de los resultados; determina una alta fiabilidad de los observadores.

Palabras clave: Metodología observacional; teoría de generalizabilidad; contraataque; balonmano.

Abstract

An ad hoc tool observation system comprising a field formats and a set of mutually exclusive and exhaustive categories (E/ME) is presented for studying counterattack in handball. Data quality has a qualitative aspect faced through the agreed matching. The quantitative aspect of this analysis is performed using the Kappa index Cohen, three correlation coefficients Kendall Tau b, Pearson and Spearman and analysis of Generalizability. For these quantitative analyzes sequential analysis program SDIS-GSEQ and generalizability program SAGT v were used. 1.0. Generalizability analysis not only allows to determine the reliability of observers, but also estimate the goodness of fit of the categories and optimize the design of measurement to calculate the minimum number of sessions needed to accurately generalize the results of research. The results confirm that observational tool allows for reliable, accurate and valid records. It has also estimated the homogeneity of taxonomic system as an E/ME system. Design optimization of measurement calculated that six parties needed to achieve accurate generalization of results; determines high reliability of observers.

Keywords: Observational methodology; generalizability theory; counterattack; handball

Introducción

Para determinar las fases del juego en los deportes de equipo, es práctica generalizada el considerar la posesión o no del balón, y esa premisa determinará los papeles a desempeñar por los jugadores en el denominado ciclo del juego. Así, Antón (1990) confecciona para el balonmano una correlación ataque-defensa, estableciendo cuatro fases que se suceden y actúan de antagonistas: contraataque, ataque posicional, repliegue defensivo y defensa.

Según diversos autores, como Cercel (1980) o Bárcenas (1985), puede afirmarse que el contraataque es la primera fase del ataque, y se produce desde que el equipo recupera el balón hasta que comienza el ataque posicional. Su objetivo es el más rápido y seguro traslado del balón y jugadores hacia portería contraria para conseguir gol antes de que el otro equipo se encuentre espacial o tácticamente organizado en su defensa, constituyendo en el balonmano moderno el camino más corto para el gol.

El hecho de que haya coincidencias en que el contraataque es la fase del juego que más se ha desarrollado en las últimas décadas, (Antón, 2000; Román, 2007a y 2007b), justifica la importancia de su estudio en este trabajo. Así, el objetivo general es crear una herramienta que permita describir y analizar el juego de contraataque en el balonmano identificando los índices de eficacia. La metodología de trabajo usada es la observacional. El registro del flujo conductual en el balonmano se realiza codificando las conductas de los equipos y su intervención en la recuperación del balón, transporte y finalización de la acción de contraataque teniendo en cuenta la interacción de varios de estos factores.

Por otra parte, existen otra serie de objetivos específicos que van a contribuir a la consecución del objetivo general de la investigación, que se puede fijar en: (1) Elaborar un instrumento *ad hoc* que cumpla con las condiciones de calidad, fiabilidad, validez y precisión, con el cual realizar registros fiables de las acciones ofensivas del contraataque en balonmano. (2) Estimar el número mínimo de partidos necesarios para la consecución de la generalización con precisión de cualquier resultado. (3) Estimar la homogeneidad de las categorías observadas.

La unidad de análisis de este estudio es el contraataque considerado este como la transición de la defensa al ataque, delimitado por el momento de la recuperación, el transporte, y la finalización, entendida como pérdida de balón por cualquier circunstancia o comienzo del ataque posicional. Se considera que el ataque rápido o contragol es el contraataque que se produce tras un fracaso defensivo, es decir, tras un gol en contra.

Método

El estudio del juego en deportes de equipo ofrece un buen número de posibilidades, y conlleva un alto grado de incertidumbre, que puede dar lugar a pensar en lo aleatorio del juego. La investigación observacional va a intentar describir las características ambientales y contextuales de las situaciones de observación, así como su perfil fijo o cambiante a lo largo del tiempo, tanteando la relación significativa entre varias conductas o secuencias relevantes y la probabilidad de su aparición que den pistas de actuación a científicos y entrenadores para actuar en consecuencia.

Diseño

El trabajo presentado se sitúa en el cuadrante II (Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada, y Hernández-Mendo, 2011), siendo de carácter puntual, idiográfico y multidimensional. Para elaborar la codificación se ha seguido el método “empírico-inductivo”, cursando un sistema de formatos de campo, y elaborando los criterios con un sistema de categorías exhaustivo y mutuamente excluyente (E/ME).

Participantes

Para el control de la calidad del dato se han utilizado 24 acciones de contraataque que suponen 471 registros pertenecientes al partido España-Francia (grupo) correspondientes al Campeonato de Europa de Selecciones nacionales de 2006. Se han recogido los datos en tres sesiones diferentes por dos grupos de observadores que se mantuvieron constantes.

Material

Para la grabación de los partidos se digitalizaron los partidos emitidos por una cadena pública. Convertidos a formato MPEG, fueron distribuidos en formato DVD para su posterior estudio.

El análisis de la calidad del dato ha sido realizado con el paquete estadístico SPSS (Statistical Program for Social Sciences) para Windows versión 15.0., la hoja de cálculo Excel 2013, el programa GSQ-SDIS 4.0.0 para Windows (Bakeman y Quera, 2001), y el de generalizabilidad con el programa informático SAGT 1.0. (Hernández-Mendo, Ramos-Pérez y Pastrana, 2012).

Instrumento de observación

En esta investigación se ha utilizado un sistema de formatos de campo, conformando un instrumento de observación alternativo a los sistemas de categorías, que ha ido ganando solidez, de manera que ha ido consiguiendo el rango de instrumento de observación. Para garantizar su valor ecológico, se establecen criterios relevantes fijados en función de los objetivos del estudio, se desarrolla un listado de conductas o situaciones correspondientes a cada uno de los criterios, se asigna un sistema de representación en forma de códigos, símbolos, etc., de acuerdo con notaciones previamente establecidas, y se elabora una lista de configuraciones de conductas, que favorezcan el estudio exhaustivo del flujo de conductas (Blanco-Villaseñor y Anguera, 2003). Para conformar y perfilar tanto el instrumento de observación como el campograma se han consultado expertos titulados como técnicos nacionales o técnicos deportivos superiores en balonmano

Tabla 1. Criterios y categorías definitivos que conforman la herramienta de observación (Parte I).

Criterio	Código	Categoría
Tipo de contraataque	CONTRA	Contraataque.
	COGOL	Contragol.
	POSIC	Ataque posicional
	INICIO	Ataque posicional tras inicio de partido
Marcador	MPATE	Empate.
	12FAV	1 o 2 goles a favor.
	M2FAV	Más de 2 goles a favor.
	12CON	1 o 2 goles en contra.
Equilibrio numérico	M2CON	Más de 2 goles en contra.
	IGUAL	Igualdad.
	1SUP	1 jugador en superioridad.
	M1SUP	Más de 1 jugador en superioridad.
Causa de la recuperación	1INF	1 jugador en inferioridad.
	M1INF	Más de 1 jugador en inferioridad.
	ERLAN	Error de lanzamiento.
	REB	Rebote.
Zona de recuperación	INTER	Interceptación.
	ERTEC	Error técnico.
	GOLCTR	Gol en contra.
	Z1	Zona de juego 1.
Tipo de defensa	Z2	Zona de juego 2.
	Z3	Zona de juego 3.
	Z4	Zona de juego 4.
	Z5	Zona de juego 5.
	Z6	Zona de juego 6.
	Z7	Zona de juego 7.
	Z8	Zona de juego 8.
	Z9	Zona de juego 9.
	Z10	Zona de juego 10.
	L11	Zona de juego 11.
Zona de recepción	321	Defensa 3:2:1
	60	Defensa 6:0
	51	Defensa 5:1
	42	Defensa 4:2
	33	Defensa 3:3
	5M1	Defensa 5+1
	4M2	Defensa 4+2
	50	Defensa 5:0 ó 4:0 (en inferioridad)
	41	Defensa 4:1
Pases en propio campo	REPLI	Cuando la defensa se encuentra replegándose.
	ZR1	Zona de recepción 1.
	ZR2	Zona de recepción 2.
	ZR3	Zona de recepción 3.
	ZR4	Zona de recepción 4.
	ZR5	Zona de recepción 5.
	ZR6	Zona de recepción 6.
	ZR7	Zona de recepción 7.
	ZR8	Zona de recepción 8.
	ZR9	Zona de recepción 9.
Pases en campo contrario	ZR10	Zona de recepción 10.
	NZR	No hay zona de recepción.
	PP0	0 pases en propio campo.
	PP1	1 pase en propio campo.
	PP2	2 pases en propio campo.
	PP3	3 pases en propio campo.
	PP4	4 pases en propio campo.
	PP5	5 pases en propio campo.
	MPP5	Más de 5 pases en propio campo.
Pases en campo contrario	PC0	0 pases en campo contrario.
	PC1	1 pase en campo contrario.
	PC2	2 pases en campo contrario.
	PC3	3 pases en campo contrario.
	PC4	4 pases en campo contrario.
	PC5	5 pases en campo contrario.
	MPC5	Más de 5 pases en campo contrario.

Tabla 1. Criterios y categorías definitivos que conforman la herramienta de observación (Parte II).

Criterio	Código	Categoría
Jugadores que participan	1JUG	Interviene 1 jugador.
	2JUG	Intervienen 2 jugadores.
	3JUG	Intervienen 3 jugadores.
	4JUG	Intervienen 4 jugadores.
	5JUG	Intervienen 5 jugadores.
	M5JUG	Intervienen más de 5 jugadores.
Número de botes	0BOTE	No se efectúa ningún bote.
	1BOTE	Se efectúa 1 bote.
	2BOTE	Se efectúan 2 botes.
	3BOTE	Se efectúan 3 botes.
	4BOTE	Se efectúan 4 botes.
	5BOTE	Se efectúan 5 botes.
	M5BOT	Se efectúan más de 5 botes.
Des/equilibrio en campo contrario.	ALSUP	Alta superioridad en el campo contrario.
	SUP	Superioridad en el campo contrario.
	NOSUP	Igualdad en el campo contrario.
	INF	Inferioridad en el campo contrario.
	ALINF	Alta inferioridad en el campo contrario.
Zona de renuncia	Z15	Renuncia entre zonas 1 y 5.
	Z610	Renuncia entre zonas 6 y 10.
	NOR	No hay renuncia
Zona de finalización	ZF1	Zona de finalización 1.
	ZF2	Zona de finalización 2.
	ZF3	Zona de finalización 3.
	ZF4	Zona de finalización 4.
	ZF5	Zona de finalización 5.
	ZF6	Zona de finalización 6.
	ZF7	Zona de finalización 7.
	ZF8	Zona de finalización 8.
	ZF9	Zona de finalización 9.
	ZF10	Zona de finalización 10.
Jugador que asiste	NASIS	Nadie asiste.
	PASIS	Portero asiste.
	AASIS	Lateral izquierdo asiste.
	BASIS	Central asiste.
	CASIS	Lateral derecho asiste.
	DASIS	Extremo derecho asiste.
	EASIS	Pivote asiste.
	FASIS	Extremo izquierdo asiste.
Jugador que finaliza	AFIN	Lateral izquierdo finaliza.
	BFIN	Central finaliza.
	CFIN	Lateral derecho finaliza.
	DFIN	Extremo derecho finaliza.
	EFIN	Pivote finaliza.
	FFIN	Extremo izquierdo finaliza.
	PFIN	Portero finaliza.
Finalización	GOLSA	Gol y sanción.
	GOL	Gol.
	PFASA	Penalti fallado y sanción.
	PENFA	Penalti fallado.
	SANC	Sanción.
	REBGOL	Gol de rebote.
	PENGOL	Gol de penalti.
	ERRPR	Error de pase y recepción.
	ERLAN	Error de lanzamiento.
	FALTEC	Falta técnica.
	PGOSA	Gol de penalty y sanción.
	NOREN	Neutro por renuncia.
	NOREB	Neutro por rebote.
	NOARB	Neutro por parada arbitral.

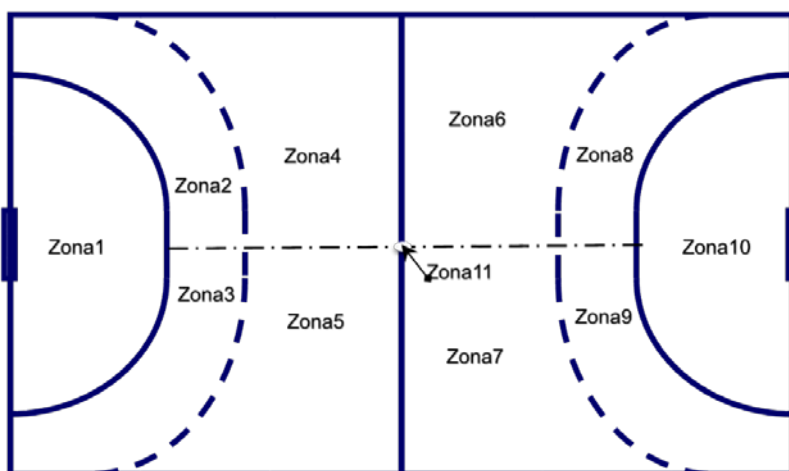
Tabla 1. Criterios y categorías definitivos que conforman la herramienta de observación (Parte III).

Criterio	Código	Categoría
Franja de minutos	D05	Inicio del partido hasta el minuto 5.
	D610	Minuto 6 hasta el minuto 10.
	D1115	Minuto 11 hasta el minuto 15.
	D1620	Minuto 16 hasta el minuto 20.
	D2125	Minuto 21 hasta el minuto 25.
	D2630	Minuto 26 hasta el minuto 30.
	D3135	Minuto 31 hasta el minuto 35.
	D3640	Minuto 36 hasta el minuto 40.
	D4145	Minuto 41 hasta el minuto 45.
	D4650	Minuto 46 hasta el minuto 50.
	D5155	Minuto 51 hasta el minuto 55.
	D5660	Minuto 56 hasta el minuto 60.
	P105	Inicio de la 1ª prórroga hasta el minuto 5.
	P1610	Minuto 6 al 10 de la 1ª prórroga.
Duración	P205	Inicio de la 2ª prórroga hasta el minuto 5.
	P2610	Minuto 6 al 10 de la segunda prórroga.
	2SEG	1 o 2 segundos de duración.
	4SEG	3 o 4 segundos de duración.
	6SEG	5 o 6 segundos de duración.
	8SEG	7 u 8 segundos de duración.
	10SEG	9 o 10 segundos de duración.
	12SEG	11 o 12 segundos de duración.
	M12SG	Más de 12 segundos de duración.

Dentro de una dimensión general del contraataque se han propuesto los criterios de tipo de contraataque, marcador, equilibrio numérico, franja de minutos en que se produce la acción y la duración del mismo.

En la dimensión de recuperación del balón se incluyen los criterios: causa de recuperación, que estudia el error del atacante, el acierto en la defensa o la acción del portero; la zona de recuperación que permite estudiar si se recupera durante la defensa posicional o durante el balance defensivo, y el tipo de defensa usada.

En la figura 1, se muestra la división de espacios de juego. La numeración está relacionada con el sentido del ataque, siendo la zona 1 la que ocupa el portero del equipo estudiado, la zona 10 la del portero oponente, las zonas 2 a la zona 9 vienen delimitadas por zonas específicas del campo y una línea que dividiría simétricamente el terreno de juego, y la zona 11 corresponde al saque de centro.

**Figura 1. Zonas del campograma**

Una vez recuperado el móvil, se propone la dimensión de su transporte, estudiándose los siguientes criterios: zona de recepción del primer pase, situación del rival, número de botes, pases y jugadores que participan, y lo más importante, si existe equilibrio o desequilibrio numérico durante el contraataque, ya que permite diferenciar entre primera y segunda oleada, o si existe una propuesta táctica para cuando no se consigue la superioridad en el centro del campo.

Con respecto a la dimensión finalización, se estudia el jugador que asiste y finaliza la acción, las zonas de renuncia y finalización y el resultado del contraataque.

Cada criterio y categoría se definen mediante un núcleo categorial y expresando su nivel de plasticidad.

Como ejemplo, y dada la dificultad hallada en la literatura para explicar cuándo termina el contraataque y comienza el ataque posicional, tras definir el núcleo categorial de las zonas de renuncia, y en cuanto al nivel de plasticidad de esta categoría, se determina que habrá renuncia si durante seis segundos desde la posesión no se ha pasado a campo contrario, o transcurren otros seis segundos sin que ningún jugador con balón haya entrado en el área de golpe franco del equipo contrario, es decir, área comprendida entre seis y nueve metros. En caso de rebote ofensivo, es decir, recuperación de balón por rechace del portero o la portería, acabará el contraataque cuando tras la recuperación haya al menos un pase.

Procedimiento

Se desarrolla la valoración de la calidad del dato con la utilización de los índices de acuerdo y asociación, incluyéndose la corrección por efecto del azar, la concordancia consensuada, como estrategia para lograr acuerdo entre los observadores. Pero este acuerdo se consigue antes del registro. Desde un aspecto cuantitativo, se han valorado las correlaciones con los coeficientes Tau-b de *Kendall* usado para variables discretas, añadiéndose en este estudio los de Pearson y Spearman. Estos índices se han determinado usando el paquete estadístico SPSS para *Windows*® versión 15.0. Además, para el concepto de asociación, se estima la *Kappa de Cohen* calculado para grupo de categorías así como para la sesión en general.

Una vez superado dicho control se ha efectuado un estudio de generalizabilidad que supera en precisión y garantías los análisis antecedentes (Blanco-Villaseñor, Castellano y Hernández-Mendo, 2000); Morillo y Hernández-Mendo, 2015; Usabiaga, Castellano, Blanco-Villaseñor, y Casamichana, 2013), con los partidos jugados entre los cinco primeros clasificados a mitad de liga de los equipos de élite de ASOBAL (división de honor senior masculina) en la temporada 2006-2007.

Resultados

A continuación se presentan los datos consecuentes al estudio.

Concordancias entre las observaciones.

Se propone desde un punto de vista cualitativo la concordancia consensuada y desde el cuantitativo los índices de correlación.

Los análisis de los distintos índices de correlación muestran un resultado entre 0'987 y 0'999, entendidos como excelentes para la investigación (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de los coeficientes de correlación Tau b de Kendall, Pearson y Spearman

Coeficientes de correlación		
Coeficiente para la sesión entera	Concordancia Intra (Obs.1 vs Obs.1bis)	Concordancia Inter (Obs.1 vs Obs.2)
Tau b de Kendall	0'977	0'987
Pearson	0'997	0'999
Spearman	0'987	0'996

En la tabla 3 vienen expresados los índices de fiabilidad estimados con la Kappa de Cohen referidos a cada grupo de conductas.

Tabla 3. Valores de los índices de Kappa de Cohen en relación a los diferentes criterios

Índices de Kappa de Cohen		
Grupo de Conductas	Concordancia Intra (Obs.1 vs Obs.1bis)	Concordancia Inter (Obs.1 vs Obs.2)
Criterio de tipo de ataque	1,000	1,000
Criterio de marcador	1,000	1,000
Criterio de equilibrio numérico	1,000	1,000
Criterio de causa de recuperación	1,000	1,000
Criterio de zona de recuperación	1,000	0,935
Criterio de tipo de defensa	1,000	1,000
Criterio de zona de recepción del transporte	1,000	0,945
Criterio de nº de pases propio campo	1,000	1,000
Criterio de nº de pases campo contrario	1,000	1,000
Criterio de nº de jugadores participantes	1,000	0,945
Criterio de nº de botes	1,000	0,948
Criterio de desequil. numérico en centro campo	1,000	1,000
Criterio de zona de renuncia	1,000	1,000
Criterio de zona de finalización	1,000	1,000
Criterio de jugador que asiste	1,000	1,000
Criterio de jugador que finaliza	1,000	0,949
Criterio de resultado de finalización	1,000	0,949
Criterio de franja de minutos	1,000	1,000
Criterio de duración	0,800	0,700

Generalizabilidad

Se establecen unas series de facetas para determinar con precisión las fuentes de variación de cada una de ellas, y optar en consecuencia, por orientar estudios posteriores más amplios. Este tipo de análisis ha sido utilizado con los siguientes resultados:

1. Determinar la fiabilidad inter-observadores.

Se ha tomado un diseño de dos facetas (categorías y observadores = C/O). La estimación de los componentes de varianza, procesados todos los niveles, se ha llevado a cabo de forma aleatoria infinita. Su análisis revela que toda la variabilidad queda asociada a la faceta categorías (100%), siendo nula para la faceta observadores y para la faceta de interacción categorías/observadores o residual. Por lo que la fiabilidad de precisión de generalización de los resultados es considerada excelente (0'999).

2. Determinar la fiabilidad intra-observadores.

Se ha tomado el mismo diseño de dos facetas (categorías y observadores = C/O). La estimación de los componentes de varianza, procesados todos los niveles, también de forma aleatoria infinita. Su análisis revela que toda la variabilidad queda asociada a la faceta categorías (100%), siendo nula para la faceta observadores y para la faceta de interacción categorías/observadores o residual. Los coeficientes de generalizabilidad determinan una fiabilidad de precisión de generalización de resultados asimismo excelente (0'998).

3. Valorar la homogeneidad de las categorías.

Se opta por tomar nuevamente un diseño de dos facetas (observadores y categorías = O/C), para comprobar en qué grado las categorías propuestas diferencian las distintas acciones que caracterizan los contraataques. Los coeficientes de generalización en esta estructura de diseño son nulos (0,00), lo que señala una homogeneidad de las categorías poderosamente significativa en cuanto que éstas son diferenciadoras (no homogéneas).

4. Estimar el número mínimo de sesiones necesarias para generalizar con precisión cualquier resultado procedente de la investigación.

Se ha utilizado un diseño de dos facetas (categorías y partidos = C/P). La estimación de los componentes de varianza, se ha llevado a cabo de forma aleatoria finita para los partidos y de forma aleatoria infinita para la faceta categorías. Así el más alto porcentaje de la variabilidad asociado a la faceta categorías (92%) y a la faceta partidos nulo (0%), quedando una pequeña parte de la variabilidad para la faceta de interacción partidos/categorías o residual (8%). En consecuencia se determina una fiabilidad de precisión de generalización de los resultados excelentes (0'992), que con el estudio de los partidos de la segunda vuelta subiría a 0'996.

Discusión

Durante más de una década, la metodología observacional viene dando consistencia al estudio de los deportes de equipo con múltiples muestras, de entre las que pueden encontrarse ejemplos recientes en Garganta (2009), y más concretamente en fútbol en Casal, Maneiro, Ardá, Losada, y Rial, (2014), en waterpolo en Santos, Sarmento, Alves, y Campaniço, (2014) o en rugby en Villarejo, Ortega, Gómez, y Palao, (2014) y el balonmano no ha quedado al margen. Véase González, 2012; Lozano y Camerino, 2013; Lozano, 2014; Marques de Sousa, 2011; Montoya, Moras, y Anguera, 2013).

De entre las razones diversas, por las que, gracias a la observación, se multiplican los estudios sobre el deporte colectivo se apunta a la necesidad del investigador de estudiar el comportamiento de los individuos en situaciones naturales, o por otro lado, como proponen Santos, Sarmento, Alves y Campaniço (2014), al intento de profundizar en el conocimiento de los factores de desempeño del juego, y a superar las limitaciones de las investigaciones que se centran únicamente en el análisis de la frecuencia de eventos.

Sobre este tipo de investigaciones, Garganta (2001) realiza una revisión de la literatura relacionada con el estudio del juego a partir de la observación del comportamiento de jugadores y equipos, y ya en la metodología observacional, Anguera y Hernández-Mendo (2013) y (2014) realizan una revisión del concepto, protocolo metodológico y principales trabajos presentados durante los últimos 20 años.

Así encontramos estudios donde se ha creado una herramienta de observación en otros deportes, como los de Blanco-Villaseñor, y Oliva-Millán, C. (2010), que estudian en fútbol si particularidades como el estudio de adversarios, número de goles a favor, posición en la tabla de clasificación, zona previa a las acciones de éxito y zona de éxito) pueden ser útiles para generalizar nuestros resultados a la población general de donde fueron extraídos. También autores como Garzón, Lapresa, Anguera y Arana, (2011), crean una herramienta para el análisis del lanzamiento de tiro libre en baloncesto base. Y asimismo los propios Santos et al. (2014) construyen un instrumento para medir las interacciones en waterpolo.

De entre las publicaciones que utilizan dicha metodología referida al balonmano, pueden recalcarse algunas como las de Prudente, Garganta y Anguera (2004), que estudian el campeonato de Europa y el Campeonato del Mundo absoluto masculino encontrando una importancia relativa atribuible a variables tácticas. También otras más recientes como la de Montoya (2010) que analiza los partidos masculinos en balonmano en los JJOO de 2008 encontrando una relación directa entre mayores finalizaciones desde los extremos y la obtención de resultados positivos. Morgado (2012) observa los campeonatos del mundo absolutos masculinos de 2003, 2005 y 2007 hallando un grado de eficacia baja en el ataque organizado. González (2012) estudia la eficacia del contraataque y su relación directa con la defensa en el campeonato panamericano de 2008, y las copas del rey masculina de 2009 y 2010. Lozano (2014) examina el campeonato del mundo masculino de 2011 y el campeonato de Europa de 2012, así como los JJOO de Londres hallando que los equipos usan medios tácticos complejos en primera secuencia, y posteriormente medios tácticos básicos. Finalmente, Sousa-Duarte, Prudente, Sequeira, y Hernández-Mendo, (2014), analizan las acciones de 2x2 en la fase final del campeonato europeo masculino de 2012 demostrando la influencia del ese juego en la eficacia del ataque.

Este tipo de estudios y análisis del juego, como punto de partida para poder intervenir en él, específicamente en este caso sobre las conductas que inciden en la acción del contraataque en Balonmano, supera por un lado la noción de oleadas de contraataque, y pormenoriza sobre el valor de las diferentes categorías que tienen trascendencia en el resultado de las acciones.

En definitiva, con este estudio puede estimarse que la herramienta de registro y codificación mediante formatos de campo construida permite observar las conductas que concurren y preceden a la acción del gol, cumpliendo con las condiciones de calidad, fiabilidad, validez y precisión. El análisis general de los coeficientes de generalizabilidad revela que la fiabilidad de precisión de generalización de los resultados es óptima. La bondad de las categorías se muestra altamente significativa.

Los datos obtenidos dejan patente que la herramienta observacional elaborada, así como el entrenamiento de los observadores, ha cumplido con las expectativas, superando el control de calidad llevado a cabo con los datos registrados. Vistos los resultados del control de los datos, puede afirmarse que el estudio que presentado reúne el grado de científicidad exigible a toda investigación al igual que sucediera en Arana, Lapresa, Anguera y Garzón, (2013); Hernández-Mendo y Planchuelo-Medina (2012) o Morillo y Hernández-Mendo (2015).

Sugerencias para futuras investigaciones.

Después del análisis de los resultados y argumentadas las conclusiones, su aplicación consiste en que el hecho de conocer cómo se producen las acciones que acaban en gol deben orientar en la formulación de los objetivos de entrenamiento para que sea más eficaz y racional. La eficacia en la portería, una eficiente defensa, el estudio de la intensidad y el volumen de las acciones favorecerá asimismo configurar la programación de la preparación física para integrarla en los objetivos tácticos que permitan mejorar el rendimiento de esta importante acción del juego.

Entre futuras líneas de investigación, se estima también interesante la búsqueda de instrumentos donde se abunde en el estudio de la interacción, haciendo hincapié en la ponderación de acciones de jugadores no poseedores de balón.

Hay también que atender a la aportación de los modelos de redes neuronales artificiales en el estudio del juego como los propuestos por Pfeiffer y Perl (2006), de manera que la multiplicidad de procesos estén comprimidos en una cantidad manejable de tipos de proceso que favorezcan el análisis táctico del juego.

Limitaciones del estudio

Podrían incluirse variables contextuales, incluyendo el registro del tipo de partido (ajustado, equilibrado, desequilibrado en el marcador), ritmo de juego (posesiones de balón pro equipo: partidos rápidos o lentos), la influencia del oponente (O'Donoghue, 2005; Vilar, Araújo, Davids, y Button, 2012), o la fase de la competición (fase de grupos, liga regular, eliminatorias, partidos con nivel elevado de estrés: final, semifinal...

Referencias

- Anguera, M. T., Blanco, A., H., Losada, J. L. y Hernández-Mendo, A. H. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de psicología del deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 9(3), 135-160. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>.
- Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 103-109.
- Antón J. L. (1990). *Balonmano. Fundamentos y etapas de aprendizaje*. Madrid: Edit. Gymnos.
- Antón, J.L. (2000). *Balonmano: Perfeccionamiento e investigación*. Zaragoza: INDE.
- Arana, J., Lapresa, D., Anguera, M. T. y Garzón, B. (2013). Adapting football to the child: an application of the logistic regression model in observational methodology. *Quality & Quantity*, 47(6), 3473-3480.
- Bakeman, R., y Quera, V. (2001). Using GSEQ with SPSS. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 195-214.
- Bárcenas, D. (1985). *Iniciación al contraataque*. Málaga: Unisport.
- Blanco-Villaseñor, A. y Anguera, M.T. (2003). Calidad de los datos registrados en el ámbito deportivo. En *Hernández-Mendo, A. (Coord.). Psicología del Deporte. Vol II: Metodología*. Buenos Aires: efdeportes.
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2000). Generalizabilidad de las observaciones de la acción del juego en el fútbol. *Psicothema*, 12, 2, 81-86.
- Blanco-Villaseñor, A., y Oliva-Millán, C. (2010). Generalización de la acción de éxito en fútbol. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 5(2), 283-296.
- Brito, O. (1999). Andebol português versus andebol mundial. Estudo comparativo de organização ofensiva em equipas femininas de Alto Rendimento. *Dissertação de mestrado*. Porto: FCDEF-UP.
- Cardoso, E. (2003). *Caracterização do Contra-ataque no andebol. Estudo em Equipas Seniores*. Grau de Meste em Ciencias do Desporto. Porto: Faculdade de Ciencias do Desporto e Educação Física.
- Casal, C. A., Maneiro, R., Ardá, T., Losada, J. L, Rial, A. (2014). Effectiveness of indirect free kicks in elite soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14 (3), 744-760.
- Casal, C. A., Maneiro, R., Ardá, T., Losada, J. L, Rial, A. (2014). Effectiveness of indirect free kicks in elite soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(3), 744-760.
- Cercel, P. (1980). *Ejercicios para las fases del juego*. Bucarest: Sport Turism.
- Falkowski M. y Enríquez E. (1988). *Sistemas de juego ofensivos*. Madrid: Esteban Sanz.
- Ferreira, N. (2006). *O Processo Ofensivo em Desigualdade Numérica no Andebol. Um Estudo com Recurso à Análise Sequencial* (Tesis de maestría). Porto: Universidade do Porto.
- Garganta, J. A. (2001). Análise da performance nos jogos desportivos. Revisão acerca da análise do jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(1), 57-64. Recuperado de: <http://observatorio.esportes.mg.gov.br/wp-content/uploads/2012/07/2001-A-an%C3%A1lise-da-performance-nos-jogos-desportivos-Revis%C3%A3o-acerca-da-an%C3%A1lise-do-jogo-garganta.pdf>
- Garganta, J. (2009). Trends of tactical performance analysis in team sports: bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciências Desporto*, 9(1), 81-89.
- Garzón, B., Lapresa, D. Anguera, M. T., y Arana, J. (2011). Análisis observacional del lanzamiento de tiro libre en jugadores de baloncesto base. *Psicothema*, 23(4), 851-857.
- González, A. (2009). Análisis praxiológico del contraataque en balonmano. *Acción Motriz*, 5. Recuperado de: <http://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/amotriz/id/17>
- González, A. (2012). *Análisis de la eficacia del contraataque en balonmano como elemento de rendimiento deportivo*. (Tesis doctoral). Universidad de León. León.

- Hernández-Mendo, A., Planchuelo-Medina, L. (2012). Una herramienta observacional para la evaluación del desarrollo moral en las clases de educación física en primaria. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 7(2), 287-306
- Hernández-Mendo, A., Ramos-Pérez, F., y Pastrana, J. L. (2012). SAGT: Programa informático para análisis de Teoría de la Generalizabilidad. SAFE CREATIVE Código: 1204191501059.
- Jorge, P., Volossovitch, A. (2004). Particularidades da organização do contra-ataque no andebol português de alto rendimento. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(2) (suplemento). Recuperado de: <http://cev.org.br/biblioteca/particularidades-organizacao-contra-ataque-andebol-portugues-alto-rendimento/>
- Lozano, D., Camerino, O. (2013). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 108, 70-81. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/viewFile/261141/348296>
- Lozano, D. (2014). *Análisis del comportamiento táctico ofensivo en alto rendimiento en balonmano*. Tesis inédita de doctorado. Universidad de Lleida.
- Marques de Sousa, A. (2011). *O comportamento da defesa da Selecção do Espanha no Torneio de Andebol em Pequim 2008. Análise seqüencial no método organizado de jogo de andebol em situação de 6x6*. Tesis doctoral. INEFC Lleida.
- Montoya, M. (2010): *Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano*. (Tesis doctoral). Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Montoya, M., Moras, G. y Anguera, M.T. (2013). Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 113, 52-59. DOI: [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2013/3\).113.05](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/3).113.05)
- Moreira, I. y Tavares, F. (2004). Configuração do processo ofensivo no jogo de Andebol pela relação cooperação/oposição relativa à zona da bola. Estudo em equipas portuguesas de diferentes níveis competitivos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(1), 29–38. Recuperado de: http://www.fade.up.pt/rpcd/_arquivo/artigos_solts/vol.4_nr.1/lreneu_Moreira.pdf
- Morgado, A. (2012). *Análisis de los Factores de Eficacia de Las Acciones de Prefinalización y Finalización en Ataque Organizado en el Balonmano de Alto Nivel*. (Tesis doctoral). Ciudad Real: UCLM.
- Morillo, J. P. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de la calidad del dato de un instrumento para la observación del ataque en balonmano playa. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(1), 15 -22. Recuperado de: <http://www.webs.ulpgc.es/riped/full/RIPED-2015-VOL10-1.pdf>
- Mortágua, I.; Garganta, J. (2002). Modelo de jogo em Andebol. Estudo da organização ofensiva de equipas portuguesas de alto rendimento. In M. A. Janeira & E. Brandão (Eds.). *Estudos CEJD*, n.º 3. Porto: Centro de Estudos dos Jogos Desportivos (pp. 169-182). Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto,
- O'Donoghue, P. (2005). Interacting performances theory. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9, 26-46
- Pfeiffer, M. & Perl, J. (2006). Analysis of Tactical Structures in team handball by means of artificial neural networks. *International Journal of Computer Science in Sport*, 5 (1), 4-14.
- Prudente, J.; Garganta, J.; Anguera, T. (2004). Desenho e validação de um sistema de observação no Andebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4, (3), 49–65.
- 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. (2007a). La evaluación del juego de ataque en balonmano. Revisión histórica: El siglo XX. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 3(4), 79-99. Recuperado en <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/articulos/v3n4/v3n4-a1.pdf>
- Román, J. D. (2007b). La evaluación del juego de ataque en balonmano. Revisión histórica: El siglo XXI. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 3(4), 79-99. Recuperado en <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/20/18>

- Santos, S., Sarmento, H., Alves, J. y Campaniço, J. (2014). Construcción de un instrumento para la observación y el análisis de las interacciones en el waterpolo. *Revista de Psicología del Deporte*, 23 (1), 191-200.
- Silva, J. (2008). *Modelação táctica do processo ofensivo em andebol. Estudo de situações de igualdade numérica, 7 vs 7, com recurso à análise sequencial*. Doutoramento. Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Sousa-Duarte, D., Prudente, J., Sequeira, P. y Hernandez-Mendo, A. (2014). Análise da qualidade dos dados de um instrumento para observação do 2 vs. 2 no andebol. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 9(1), 173-190.
- Teixeira, A.M. (1999). Relação entre indicadores de eficácia e a classificação final de equipas de andebol. *Dissertação de mestrado*. Porto: FCDEF-UP, Porto.
- Usabiaga, O., Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A., y Casamichana, D. (2013). La Teoría de la Generalizabilidad en las primeras fases del método observacional aplicado en el ámbito de la iniciación deportiva: calidad del dato y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 22, (1), 103-109.
- Vilar, L., Araújo, D., Davids, K., y Button, C. (2012). The role of ecological dynamics in analysing performance in team sports. *Sports Medicine*, 42, 1-10.
- Villarejo, D., Ortega, E., Gómez, M. A., Palao, J.M. (2014). Design, validation, and reliability of an observational instrument for ball possessions in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14 (3), 955-967.

Referencia del artículo:



Salas, J.; Hernández-Mendo, A. (2016). Análisis de la calidad del dato y generalizabilidad de un sistema de observación del contraataque en el balonmano de élite. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 12(1), 31-34.
<http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>

Cita: Jiménez-Salas, J.; Morillo-Baro, J.P.; Reigal, R.E.; Morales-Sánchez, V.; Hernández-Mendo, A. (2020). Polar coordinate analysis to study counterattacks in senior and under-16 men's handball. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 48-61

Polar Coordinate Analysis to Study Counterattacks in Senior and Under-16 Men's Handball

Análisis de Coordenadas Polares para estudiar el contraataque senior y sub'16 en balonmano masculino

Análise do contra-ataque sênior e sub 16 no handebol masculino usando coordenadas polares

Jiménez-Salas, J.¹, Morillo-Baro, J.P.², Reigal, R.E.³, Morales-Sánchez, V.⁴, Hernández-Mendo, A.⁵

Facultad de Psicología, Universidad de Málaga^{1,2,3,4,5}

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze counterattack actions by elite and under-16 players in men's handball using a methodologically validated taxonomic system. We analyzed counterattack actions in 17 games involving elite players as well as 10 games in Spanish championship of under-16 regional teams. We used the HOISAN software package and employed the polar coordinate analysis technique from the perspective of genuine retrospectivity. The taxonomy of the coding system was developed through a combination of a field format system and an exhaustive and mutually exclusive (E/ME) system of categories. The instrument includes 19 criteria and 148 categories. The focal categories used in this study were behaviors having to do with ball recovery, ball transport and counterattack completion. Differences between the studied populations were found for counterattack completion, deployment, transport and ball recovery. Technical errors were associated with the 6:0 defense in the elite categories and with the 5:1 defense in the under-16 category. In the senior categories, the number of players participating in counterattacks tended to be higher and a numerical advantage in the opponent's half of the court was associated with the team being ahead in the score; in the under-16 category, this behavior was associated with trailing in the score. We also observed that greater defender and goalkeeper effectiveness gives rise to more counterattack situations and under more favorable circumstances, and that this effectiveness is a determining factor in the success of a counterattack. The polar coordinate technique has estimated the technical-tactical relations in competition, which will allow to determine the psychological intervention strategies that improve performance.

Keywords: Systematic Observation, Game Analysis, Tactics, Handball, Polar Coordinate.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar las acciones de contraataque de jugadores de élite y sub'16 en el balonmano masculino utilizando un sistema taxonómico validado metodológicamente. Analizamos las acciones en 17 partidos con jugadores de élite, así como 10 partidos en el campeonato de España de selecciones territoriales sub'16. Utilizamos el software HOISAN y empleamos la técnica de análisis de coordenadas polares desde la perspectiva de una retrospectividad genuina. La taxonomía del sistema de codificación se desarrolló mediante una combinación de un sistema de formato de campo y un sistema de categorías exhaustivo y mutuamente excluyente (E/ME). El instrumento incluye 19 criterios y 148 categorías. Las categorías focales utilizadas en este estudio fueron los comportamientos relacionados con la recuperación del balón, el transporte y la finalización del contraataque. Se

encontraron diferencias entre las poblaciones estudiadas para la finalización del contraataque, el despliegue, el transporte y la recuperación. Los errores técnicos se asociaron con la defensa 6:0 en las categorías de élite y con la defensa 5:1 en la categoría de menores de 16 años. En las categorías senior, el número de jugadores que participaron en los contraataques tendió a ser mayor y una ventaja numérica en la mitad del campo se asoció con el equipo que estaba delante en el marcador; en la categoría sub'16, este comportamiento se asoció con el seguimiento en la puntuación. También se observa que una mayor efectividad del defensor y el portero da lugar a más situaciones de contraataque y en circunstancias más favorables, y que esta efectividad es un factor determinante en el éxito del contraataque. La técnica de coordenadas polares ha estimado las relaciones técnico-tácticas en competición, lo que permitirá determinar las estrategias de intervención psicológica que mejoren el rendimiento.

Palabras clave: Observación sistemática, Análisis del juego, Táctica, Balonmano, Coordenadas Polares.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar as ações de contra-ataque no handebol masculino em dois grupos de jogadores de elite e um menor de 16 anos. Este trabalho tem como objetivo contribuir para a compreensão das ações no Handebol Masculino a partir de uma nova perspectiva. A partir de um sistema taxonômico validado metodologicamente, foram analisadas as ações de contra-ataque de 17 partidas de elite (10 da categoria espanhola mais alta de 2007-08 e 7 da equipe nacional no Campeonato Europeu de 2007) e 10 do campeonato de equipes regionais. sub 16 2006. Para isso, a técnica de coordenadas polares foi usada em sua versão genuína com o software Hoisan. As categorias focais têm sido utilizadas para recuperação de bola, transporte e comportamento de completção. Foram encontradas diferenças entre as terminações de contra-ataque nas três populações estudadas, bem como no modo de implantação, transporte e recuperação do celular. O erro técnico se manifesta desde a defesa 6: 0 nos seniores e 5: 1 no sub 16. Além disso, observouse que nas categorias seniores um número maior de jogadores participa e a superioridade numérica no centro do campo é alcançada com uma pontuação para por favor, estar no sub 16 com pontuação contra. Além disso, observouse que o aumento da eficiência defensiva e da meta traz mais situações de contra-ataque e em circunstâncias mais favoráveis, sendo decisivas para o sucesso do contra-ataque.

Palavras chave: Observação sistemática, Análise de jogos, Táticas, Handebol, Coordenadas polares.

INTRODUCTION

Coaches have shown considerable interest in understanding the complexity of the sports played by their teams and applying this knowledge in their work. In particular, they have expressed interest in identifying indicators of effectiveness that can be incorporated into training sessions and integrated into their team's approach, thus improving their performance in competition and their chances of winning (Robles et al., 2014). Authors such as Prieto et al. (2015) have recently highlighted the growing trend of considering sporting competitions as complex dynamic systems, noting that the lack of research in this field makes it a fertile area for future work. The aforementioned authors have proposed a more dynamic research vision that takes into account the context and a temporal perspective on sports.

Over the past several years, observational methodology has contributed solutions based on a set of techniques that foster a better understanding of how sports are played (Anguera & Hernández-Mendo, 2014; Aragon et al., 2016; Castañer et al.,

2016). Some of these observational studies have focused on various aspects of handball. For example, studies by González (2012) and Jiménez and Hernández-Mendo (2016) have examined the efficacy of counterattacks. Works by Prudente (2006) and Prudente et al. (2010) have analyzed goalkeeper interaction with defenders as well as the differences between winning and losing teams in the interruption of offensive sequences. Similarly, studies by Rogulj et al. (2004), and Lozano and Camerino (2013) have analyzed the offensive tactical systems used in positional attacks and counterattacks.

In the context of observational methodology, polar coordinate analysis, from the perspective of genuine retrospectivity (Anguera, 1997), is a technique shown to be useful for analyzing the complexity of behavior in natural settings. The power of polar coordinate analysis lies in its capacity for data reduction without information loss. This technique is therefore suitable for mapping the relationships between a particular category—known as a focal criterion or focal behavior—and the rest of the system. These

Polar coordinate analysis to study counterattacks in handball

parameters, represented in the form of vector maps (Gorospe & Anguera, 2000), make it possible to combine the prospective and retrospective perspectives. The technique involves the use of adjusted residuals derived from sequential analysis (z scores) to calculate Z_{sum} statistics ($Z_{sum} = \sum z / \sqrt{n}$) (Cochran, 1954), where z corresponds to the values obtained at lags -5 to +5 and n is the number of lags (Castellano & Hernández-Mendo, 2003). Thus, it is possible to analyze the nature of relationships and the intensity between categories (Anguera et al., 1997). The use of a binomial test, which compares the probabilities of the observed conducts with the expected probabilities, ensures the independence of the z scores.

Polar coordinate analysis has been applied to the analysis of various sports, including tennis (Gorospe & Anguera, 2000), soccer (Castellano & Hernández-Mendo, 2003; Perea et al., 2012), basketball (Nunes et al., 2015), water polo (Menescardi, Estevan, & Hernández-Mendo, 2019) and taekwondo (López-López et al., 2015; Menescardi, Falco, Estevan, Morales-Sánchez, & Hernández-Mendo, 2019). In handball, polar coordinate analysis has been used by Prudente (2006) to examine ball recovery behaviors, defender-goalskeeper interaction and the influence of tactics that precede the completion of a play. Similarly, González et al. (2013) studied the effectiveness of attack completion in the final moments of tied games at the 2011 World Championship and at the 2012 Olympic Games. More recently, Sousa et al. (2015) used the technique to analyze 2-on-2 situations at the 2012 European Men's Handball Championship; Morillo-Baro, Reigal and Hernández-Mendo (2015) studied positional attacks in the men's and women's categories of beach handball; and Prudente et al. (2017) analyzed the influence of playing time and partial score on collective attack tactics.

Much of the research on handball has focused on offensive parameters or attacker-defender interaction (Prieto et al., 2015), while research on other phases of the game—such as defense and counterattacks—has been more scarce. The studies that have explored these other phases include those of González (2012), who analyzed the effectiveness of counterattacks, and Prudente (2006), who studied performance factors related to defense, development and completion. Similarly, Prudente et al. (2010) studied goalskeeper effectiveness by assessing goalskeeper-defender and

defender-attacker interactions. Along similar lines, authors such as Oliver-Coronado and Sosa-González (2016) have proposed that the study of defensive systems in handball must be treated as complex, nonlinear, dynamic organizations.

The description of the patterns of play during the counterattack in handball of competition will allow to know the behavioral development that will determine the techniques or strategies of psychological intervention that optimize the performance (Hernández-Mendo & Anguera, 2001). So, the objective of this study was to use polar coordinate analysis to detect associations between behaviors that occur during counterattacks and their relationship with the defense in various categories of handball competition.

METHODS

Participants

A generalizability analysis (Jiménez & Hernández-Mendo, 2016) carried out before the study determined that a total of 25 games would need to be observed in order for the study to be valid, precise and generalizable. This analysis makes it possible to estimate the degree of generalization of the measurement design with respect to the particular conditions of a theoretical value. The resulting generalizability coefficient makes it possible to estimate how the observed mean compares with the mean of all possible observations (Blanco et al., 2000; Blanco-Villaseñor et al., 2014). The following games were observed:

1. 2006-2007 Asobal League (premier Spanish handball league). Games between the top five teams: FC Barcelona, Ademar León, Balonmano Valladolid, Portland San Antonio and Ciudad Real.
2. 2006 European Men's Handball Championship. Spain vs. Slovakia, Slovenia, Ukraine, Germany and France.
3. 2006 Spanish championship of under-16 regional teams. Valencia vs. Galicia; Castile-León vs. Basque Country; Castile-León vs. Navarre; Castile-León vs. Aragón; Basque Country vs. Andalusia; Catalonia vs. Cantabria; Galicia vs. Castile-León; Catalonia vs. Madrid; Valencia vs. Andalusia; Basque Country vs. Castile-León.

The development of the present study, conducted in compliance with the ethical principles exposed by the Declaration of Helsinki (World Medical Association,

2013) entitles us to establish that: (a) the subjects of observation in this study are placed in a stadium, i.e., a public setting; (b) this setting cannot be entitled with the sufficient expectation of privacy; and (c) neither intervention nor direct interaction on the part of the observed individuals was required (<https://student.societyforscience.org/human-participants>). Thus, according to the rules of competitions and the guidelines and basic ethical principles described in the Belmont Report, which supports the convenience of using images of public behaviour for the sake of research on human subjects, neither ethics committee review nor written informed consent from the participants has been needed to enable the use of the analyzed video recordings, as these are in the public domain. Being so, we find ourselves in the position of pointing out that ethical requirements for observational methodology have been completely met throughout the whole study.

Instruments

The instrument used in this study (Table 1) was created by Jiménez and Hernández-Mendo (2016). The taxonomy of the coding system was developed through a combination of a field format system and an exhaustive and mutually exclusive (E/ME) system of categories (Anguera, 1979; Anguera & Hernández-Mendo, 2013). The instrument includes 19 criteria (type of counterattack, score, numerical balance, cause of recovery, zone of recovery, type of defense, reception area, number of passes in own field, number of passes in the opposite field, players who participate, number of boats, numerical imbalance in the opposite field, resignation zone, end zone, player who attends, player that finishes, ending, minute strip and duration) and a total of 148 categories. All criteria and categories were defined to reflect the categorical nucleus and degree of plasticity (Anguera, 1990). The instrument was validated and the results of the data quality analysis were optimal (Jiménez & Hernández-Mendo, 2016).

Table 1. Criteria and categories included in the observation instrument.

CRIT	CAT	CRIT	CAT
1. Type of counterattack	CONTRA: counterattack	2. Score	MPATE: tie
	COGOL: quick throw-off after goal		12FAV: ahead by 1-2 goals
	POSIC: positional attack		M2FAV: ahead by >2 goals
	INICIO: positional attack after start of game		12CON: trailing by 1-2 goals
3. Numerical balance	IGUAL: equality	4. Cause of recovery	ERLANZ: missed shot
	1SUP: advantage of 1		REB: rebound
	M1SUP: advantage of >1		INTER: interception
	1INF: disadvantage of 1		ERTEC: technical error
	M1INF: disadvantage of >1		GOLCTR: goal by opposing team
5. Zone of recovery	Z1: recovery in zone 1	6. Type of defense	321: 3:2:1 defense
	Z2: recovery in zone 2		60: 6:0 defense
	Z3: recovery in zone 3		51: 5:1 defense
	Z4: recovery in zone 4		42: 4:2 defense
	Z5: recovery in zone 5		33: 3:3 defense
	Z6: recovery in zone 6		5M1: 5+1 defense
	Z7: recovery in zone 7		4M2: 4+2 defense
	Z8: recovery in zone 8		50: 5:0 or 4:0 defense (with numerical disadvantage)
	Z9: recovery in zone 9		41: 4:1 defense
	Z10: recovery in zone 10		REPLI: defensive regrouping
	L11: recovery in zone 11		
7. Zone of reception	ZR1: reception in zone 1	8. Passes in own half of the court	PP0: 0 passes in own half
	ZR2: reception in zone 2		PP1: 1 pass in own half
	ZR3: reception in zone 3		PP2: 2 passes in own half
			PP3: 3 passes in own half
			PP4: 4 passes

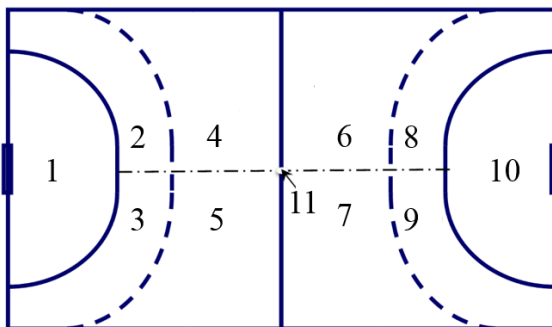
Polar coordinate analysis to study counterattacks in handball

CRIT	CAT	CRIT	CAT	CRIT	CAT	CRIT	CAT
	ZR4: reception in zone 4 ZR5: reception in zone 5 ZR6: reception in zone 6 ZR7: reception in zone 7 ZR8: reception in zone 8 ZR9: reception in zone 9 ZR10: reception in zone 10 NZR: no zone		in own half PP5: 5 passes in own half MPP5: >5 passes in own half			15. Assisting player	NASIS: no assisting player PASIS: goalkeeper AASIS: left back BASIS: center CASIS: right back DASIS: right wing EASIS: pivot FASIS: left wing
				16. Completing player			AFIN: left back BFIN: center CFIN: right back DFIN: right wing EFIN: pivot FFIN: left wing PFIN: goalkeeper
							GOLSA: goal and sanction GOL: goal PFASA: missed penalty throw and sanction PENFA: missed penalty throw SANC: sanction REBGOL: rebound goal PENGOL: goal by penalty throw ERRPR: passing or catching error ERLAN: missed shot FALTEC: technical foul PGOSA: goal by penalty throw and sanction NOREN: neutral because of relinquishment NOREB: neutral because of rebound NOARB: neutral because referee stops play
							D05: minutes 0-5 D610: minutes 6-10 D1115: minutes 11-15 D1620: minutes 16-20 D2125: minutes 21-25 D2630: minutes 26-30 D3135: minutes 31-35 D3640: minutes 36-40 D4145: minutes 41-45 D4650: minutes 46-50 D5155: minutes 51-55 D5660: minutes 56-60 P105: minutes 0-5 of 1 st overtime period P1610: minutes 6-10 of 1 st overtime period P205: minutes 0-5 of 2 nd overtime period P2610: minutes 6-10 of 2 nd overtime period
9. Number of passes in opponent 's half of the court	PC0: 0 passes PC1: 1 pass PC2: 2 passes PC3: 3 passes PC4: 4 passes PC5: 5 passes MPC5: more than 5 passes	10. Number of participa ting players	1JUG: 1 player 2JUG: 2 players 3JUG: 3 players 4JUG: 4 players 5JUG: 5 players M5JUG: >5 players				
11. Number of bounces	0BOTE: 0 bounces 1BOTE: 1 bounce 2BOTE: 2 bounces 3BOTE: 3 bounces 4BOTE: 4 bounces 5BOTE: 5 bounces M5BOT: >5 bounces	12. (Im)balance in opponent 's half of the court	ALSUP: large advantage SUP: advantage NOSUP: equality INF: disadvantage ALINF: large disadvantage			17. Completion	18. Time range
13. Zone of relinquishment	Z15: zones 1- 5 Z610: zones 6-10 NOR: no relinquishment	14. Zone of completion	ZF1: zone 1 ZF2: zone 2 ZF3: zone 3 ZF4: zone 4 ZF5: zone 5 ZF6: zone 6 ZF7: zone 7 ZF8: zone 8 ZF9: zone 9 ZF10: zone 10				

CRIT	CAT	CRIT	CAT
19. Duration	2SEG: 1-2 seconds		
	4SEG: 3-4 seconds		
	6SEG: 5-6 seconds		
	8SEG: 7-8 seconds		
	10SEG: 9-10 seconds		
	12SEG: 11-12 seconds		
	M12SG: >12 seconds		

To divide the playing court, we used the six-meter line, the nine-meter line, the goal area and center line as points of reference. The numbering is related to both fields, as shown in Figure 1.

Figure 1. Playing court zones.



To code the data, we used HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, & Pastrana, 2012; Hernández-Mendo et al., 2014), a software package that performs polar coordinate analysis and presents the output as vector maps.

Procedure

As a first step, a quantitative data-quality assessment was conducted with HOISAN v.1.6.3. (Hernández-Mendo et al., 2012). The use of Cohen's Kappa concordance index, as well as the Kendall tau-b, Pearson and Spearman correlation coefficients determined both intra- and interobserver agreement (Hernández-Mendo et al., 2012).

The next step had its foundations of generalizability theory, by which it would be able to optimize measurement errors in a priori studies and complement the data-quality analysis (Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-

López, & Usabiaga, 2014; Reina-Gómez, Hernández-Mendo, & Fernández-García, 2009). This analysis was carried out by using SAGT v.1.0 (Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana, Morales-Sánchez, & Ramos-Pérez, 2016) on the application of a two-facet design (category/observer= C/O) used to calculate the reliability of observers who code the matches in an accurate way. Moreover, the same analysis, with the same design was used for the intraobserver case as well. Afterwards, the analysis was inverted (i.e. C/O) with the aim of checking the homogeneity of the different categories being used. These analyses were performed using the dataset from the observation of the men's Spain-France match at the 2006 European Handball Championship. Previously, an observational protocol and meticulous training of observers was prepared. The matches were analyzed during the months of March, April and May 2006.

The last step consisted of the use of the HOISAN software to perform a polar coordinate analysis in a way that enabled us to establish the existence of excitatory or inhibitory relationships between focal behaviors and conditional behaviors (in accordance to the quadrant where the vectors locate themselves). Only statistically significant relationships ($p < 0.05$), i.e. relationships with a vector radius of ≥ 1.96 , have been considered here. The characterization of the four quadrants is as follows (Anguera, Blanco, & Losada, 1997):

- Quadrant I [+,+]: Prospective and retrospective activation. Focal behavior and conditional behavior are mutually excitatory.
- Quadrant II [-,+]: Prospective inhibition and retrospective activation. Focal behavior is inhibitory and conditional behavior is excitatory.
- Quadrant III [-,-]: Prospective and retrospective inhibition. Focal behavior and conditional behavior are mutually inhibitory.
- Quadrant IV [+,-]: Prospective activation and retrospective inhibition. Focal behavior is excitatory and conditional behavior is inhibitory.

The focal behaviors—selected in order to establish their association with the conditional behaviors—are associated with various dimensions of the game. Specifically, the 5:1 defense (51) and the 6:0 defense (61) belong to the “type of defense” dimension, i.e. the defense used to recover the ball; missed shot (ERLANZ), technical error (ERTEC) and interception (INTER) belong to the “mode of

Polar coordinate analysis to study counterattacks in handball

recovery” dimension, i.e. the way in which the ball is recovered; advantage (SUP) belongs to the “(im)balance in opponent’s half of the court” dimension; and passing or catching error (ERRPR), goal (GOL) and assist by the center (BASIS) belong to the “mode of completion” dimension, i.e. the result of the counterattack.

RESULTS

A data-quality assessment of the ad hoc instrument (Jiménez & Hernández-Mendo, 2016) was carried out and the instrument was found to be reliable and valid from a quantitative point of view. The Pearson, Spearman and Kendall tau-b correlation coefficients were between 0.987 and 0.999, values understood to be excellent for research purposes. The values of Cohen’s kappa were between 0.935 and 1 for 18 of the criteria studied and 0.70 for the 19th criterion. The criteria can therefore be considered optimal. From a qualitative point of view, the use of the consensus agreement method (Anguera, 1990) allowed us to improve intraobserver agreement a priori.

Next, we present the results obtained using a two-facet design (category/observer = C/O) to determine intraobserver reliability. With this design structure, analysis of the generalizability coefficients indicated an excellent level of generalization reliability (0.992). An excellent level of interobserver reliability (0.999) was also found using the same two-facet design (C/O).

To determine to the homogeneity of the categories, we once again used a two-facet design (observer/category = O/C). With this design structure, the generalizability coefficients had a value of 0.000. Therefore, the categories are adequate and meet the requirement of being exhaustive and mutually exclusive.

Next, we present the behavioral maps obtained in the polar coordinate analysis. Polar coordinate analysis allowed us to determine the types of relationships that exist between the focal and conditional behaviors included in the category system. Table 2 shows that a large number of significant relationships were identified in our analysis.

Table 2. Number of significant relationships identified between focal and conditional behaviors in the three populations studied.

	Focal behavior	C	QI	QII	QIII	QIV	Total
Type of defense	51	ASO	19	9	21	8	57
		U16	33	10	24	8	75
		EUR	39	4	37	6	86
	60	ASO	20	5	4	6	35
		U16	29	4	5	4	42
		EUR	37	3	17	4	61
Cause of recovery	ERLANZ	ASO	13	9	9	8	39
		U16	12	6	21	2	41
		EUR	9	8	11	2	30
	ERTEC	ASO	4	8	10	7	29
		U16	6	12	8	8	34
		EUR	13	6	10	8	37
	INTER	ASO	12	5	15	9	41
		U16	12	2	6	2	22
		EUR	11	8	4	7	30
(Im) balance in opponent’s half of the court	SUP	ASO	14	7	8	15	44
		U16	7	1	7	2	17
		EUR	13	3	8	2	26
	ERRPR	ASO	7	7	8	4	26
		U16	13	7	6	5	31
		EUR	10	2	14	6	32
Completion	GOL	ASO	12	3	8	4	27
		U16	5	7	2	7	21
		EUR	14	2	2	8	26
	BASIS	ASO	2	1	3	1	7
		U16	0	1	0	2	3
		EUR	4	0	5	1	10

Table 3 shows the significant relationships identified between focal and conditional behaviors in criteria belonging to the “type of defense” dimension. The table specifies the quadrants in which the relationships are located and the populations in which they were detected.

As for the type of defense used in recovery, there is a mutually excitatory relationship (Quadrant I) between the 5:1 defense and (im)balance in the opponent’s half of the court, which manifests in the under-16 category as equality (NOSUP), in the European championship as a large disadvantage (ALINF) and in the Asobal League as a simple advantage (SUP). In the case of the 6:0 defense, however, the same

result (ALINF) was obtained for the national teams at the European championship, equality (NOSUP) for the Asobal League and a large advantage in the opponent's half of the court (ALSUP) for the under-16 category. In addition, for all three groups, a significant link between the 6:0 defense and ball recovery in zone 1 (Z1), the goal area.

In the “mode of recovery” dimension, when a missed shot occurs, the zone of reception of the first pass—in this case by the goalkeeper—indicates the upcourt distance traveled by the ball in this first pass and thus the possibility of a first- or second-wave counterattack.

Table 3. Dimension: Type of defense used in recovery. Relationships identified between focal and conditional behaviors.

Focal behavior	Asobal				Under-16			European championship		
	Q	Cond. behavior	R	Angle	Cond. behavior	R	Angle	Cond. behavior	R	Angle
Zone of recovery	I	Z3	4.81	10.82	Z4	2.77	86.93	Z1	5.39	44.02
	I				Z5	4.74	35.05	Z3	5.01	38.18
	II	Z4	2.24	134.97	Z3	3.15	100.25			
	III	Z1	3.73	227.28	Z1	6.28	227.11	Z2	4.68	236.33
	III							Z4	2.82	191.88
	III							Z5	3.37	210.42
	IV				Z2	2.32	341.75			
	IV				L11	3.3	319.42			
Cause of recovery	I				ERTEC	3.33	41.56	ERLANZ	2.88	60.72
	I				REB	2.75	71.51	REB	3.67	26.77
	I							INTER	4.15	23.56
	II	ERLANZ	2.73	95.74						
	III	ERTEC	4.08	255.37	ERLANZ	8.14	224.71			
	III				INTER	2.13	225			
	IV				GOLCTR	3.3	319.42			
(Im)balance in opponent's half of court	I	SUP	2.21	17.6	NOSUP	5.37	67.99	ALINF	2.28	21.52
	II							INF	4.42	95.47
	III	NOSUP	2.25	207.51	ALSUP	5.28	231.57	NOSUP	5.99	250.4
	III				ALINF	4.34	247.44			
Zone of recovery	I	Z1	2.05	20.29	Z1	9.68	37.58	Z1	2.01	67.25
	I				Z6	2.85	45	Z2	4.11	40.3
	I							Z5	3.75	59.57
	I							Z7	2.16	46.58
	II				L11	2.27	127.75			
	III	Z3	3.38	189.01	Z3	5.06	241.16	Z3	6.32	219.1
	III				Z4	4.92	214.47	Z4	3.04	265.64
	III				Z5	4.35	218.64	Z9	2.31	224.4
Cause of	III							L11	2.84	233.81
	I	REB	4.67	66.44	ERLANZ	9.88	47.68	ERTEC	2.7	68.19
	I	ERTEC	4.34	56.81						

Polar coordinate analysis to study counterattacks in handball

		Asobal			Under-16			European championship		
Focal behavior	Q	Cond. behavior	R	Angle	Cond. behavior	R	Angle	Cond. behavior	R	Angle
recover y	II				GOLCTR	2.27	127.75			
	III	ERLANZ	4.76	245.38	REB	3.36	239.61	REB	2.6	191.29
	III	INTER	3.11	248.84	ERTEC	5.53	231.64	INTER	2.31	224.4
	III							GOLCTR	2.84	233.81
(Im)balance in opponent's half of court	I	NOSUP	2.18	41.24	ALSUP	6.89	35.86	ALINF	10.1	55.65
	I				ALINF	7.49	58.06		7	
	II							ALSUP	3.91	120.14
	III	SUP	2.32	240.83	NOSUP	7.33	233.58	NOSUP	5.44	230.88
	III	INF	2.02	195.76				INF	5.48	265.28

As Figure 2 shows, the passing distance is longer in the Asobal League (ZR6 and ZR9, zones located beyond the center line) than in the under-16 group

(ZR5) or in the national teams, which tend to catch the first pass in their own half of the court (ZR2).

Figure 2. Quadrants I and III vector map for focal behaviors ERLANZ (missed shot), ERTEC (technical error) and INTER (interception) in the three populations

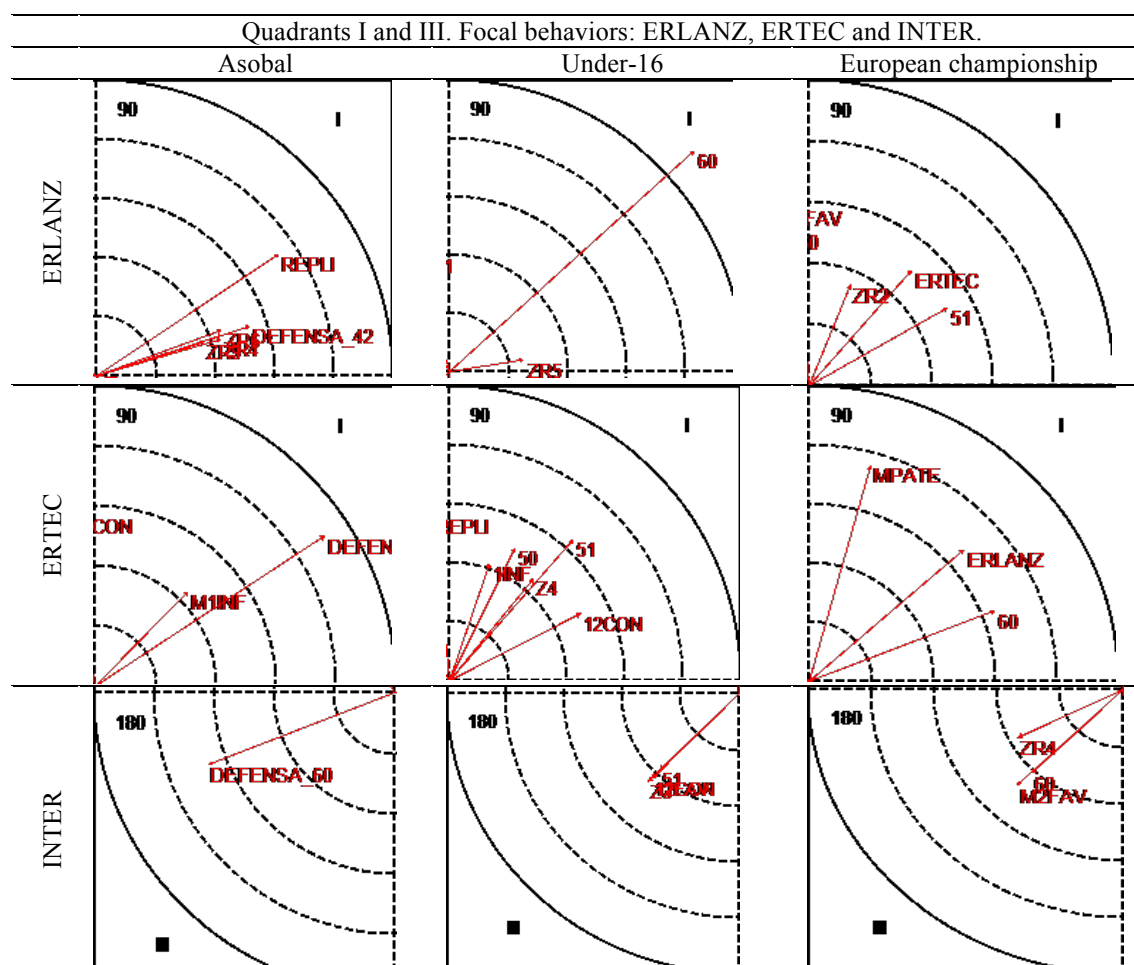


Figure 2 also shows, in Quadrant I, a significant relationship between type of defense and ball recovery with the forcing of a technical error. This relationship was identified for closed defense (60) in the senior categories and for open defense (51) in the under-16 group.

The relationships found for interception varied between the groups. Interception was associated with closed defense (60) in the men's categories and with open defense (51) in the under-16 group. As Figure 2 shows, these relationships are found in Quadrant III, where relationships between focal and conditional behaviors are mutually inhibitory.

In "(im)balance in the opponent's half of the court" dimension, the results provide information about the type of deployment and the use of wave-based play. Of particular note is the Quadrant I relationship between numerical advantage in the opponent's half of the court (SUP) and score. In the under-16 category, SUP was associated with the team being behind in the score (12CON). In the senior categories, however, it was associated with the team being ahead (M2FAV in the Asobal League and 12FAV in the national teams).

In the dimension "mode of completion", which provide information about the way in which counterattacks are completed, there is a mutually excitatory relationship between the scoring of a goal and the number of players participating in the counterattack. Specifically, GOL is associated with the participation of three players (3JUG) in the under-16 category, four players (4JUG) at the European championship and more than five players (M5JUG) in the Asobal League.

DISCUSSION

The main aim of this study was to describe the relationships identified between behaviors that favor the start and development of the counterattack phase of handball in various groups of players. We also analyzed the differences between the defense system used and the mode of ball recovery, ball transport and play completion. Our data have allowed us to identify significant relationships between focal and conditional behaviors. We have also been able to extract some data that could help to improve the understanding of the game and provide useful information that could be applied in training sessions and competitions.

The results indicate that defensive regrouping is the game phase least used for ball recovery and that, as in previous studies (Prudente, Garganta, & Anguera, 2004; Prudente, 2006; González, 2012), ball recovery and deployment were associated with closed defensive systems—basically the 6:0 defense—and with the 5:1 open defense. The 5:1 defense was associated with players on the national teams recovering the ball via interception, with Asobal League teams achieving a numerical advantage in the opponent's half of the court, and with under-16 teams recovering the ball in zones far away from their own goal. These results could be explained by younger, non-professional players having less mastery of ball handling and players in higher categories being less inclined to assume risks.

In contrast, the 6:0 defense was associated in all three categories with ball recovery taking place in ZR1, the goal area. The causes of recovery were missed shot in the men's categories—consistent with the results of González (2012)—and technical error in the under-16 category. When the 6:0 defense was used, counterattack deployment after ball recovery did not tend to achieve a numerical advantage in the opponent's half of the court in the two elite categories. This result can be interpreted as indicative of the professional players' greater skill in defensive regrouping. Under-16 is the only category in which the 6:0 defense was associated with a high numerical advantage in the opponent's half of the court. As for mode of recovery, the forcing of technical errors was associated with the 6:0 defense in the senior categories and with the 5:1 defense in the under-16 category.

Not all differences in behavioral flow entailed excitatory relationships. Interception was found to have a mutually inhibitory relationship with the 6:0 defense in the elite categories and with the 5:1 defense in the under-16 category. This finding seems to show that interceptions do not tend to take place when these defenses are used in these categories.

The incidence of ball recovery following a conceded goal or quick throw-off after a goal was very low, especially in the national teams at the European championship. In the Asobal League and under-16 category, there were excitatory relationships involving being both ahead and behind in the score. In both categories, counterattack completion was found to be associated with the left wing. In the senior categories, an association with the open 5:1

Polar coordinate analysis to study counterattacks in handball

defense was found in the Asobal League and with the 3:3 defense in the national teams. In all cases, these behaviors were associated with the first quarter of the second half of the game. The data on ball recovery indicate that players in different categories act differently. For professional players, ball recovery is associated with technical error or missed shot and players tend to take risks such as stealing, interception, quick throw-off after a goal and attempting to achieve numerical asymmetry during counterattack deployment under conditions that are theoretically advantageous (being ahead in the score, proximity to the center of the court, unguarded player). In contrast, under-16 players tend to take more risks in the final moments of the game or when their team is losing.

As for counterattack deployment, the reception zone of the first pass after a missed shot indicates the distance of the goalkeeper's throw and thus indicates whether or not a first-wave attempt is being made. In the Asobal League, these passes tended to be longer and more ambitious than in the under-16 category and, especially, in the national teams. Again, this difference could be explained by a preference for having the outfield players transport the ball upcourt, i.e. relying on the third wave or the expansion of a sustained counterattack (Román, 2015) as a means of continuing to attack after the defense has regrouped.

As for numerical balance in the opponent's half of the court, an advantage in this regard was associated in senior teams with being ahead in the score and in under-16 teams with trailing in the score. This numerical advantage was associated in senior teams with recovery caused by technical error or rebound and in under-16 teams with recovery caused by interception, possibly due to the younger players exhibiting riskier decision-making in unfavorable situations and lower skill level during defensive regrouping. Strikingly, the only relationship identified for the national teams was high numerical disadvantage in the opponent's half of the court, illustrating the importance that these teams place on the second and third waves as well as the relinquishment of counterattacks. In the European championship, the center and the left wing were the positions associated with assists.

As for goal-scoring, excitatory relationships were found for the participation of three players in the under-16 category, four players in the national teams, and more than five players in the Asobal League.

This could be attributed to successful counterattacks being more elaborate in the senior categories, with greater emphasis on transporting the ball with short passes (Prudente, 2006; González et al., 2013). There were differences between the studied populations in terms of assists by the center (or playmaker): plays tended to be completed by the left back in the under-16 category and by the pivot on the national teams. The national teams' goalkeepers had a low rate of attempted assists but were highly effective at play completion.

Overall, and consistent with the findings of other studies (González, 2012), we identified an increase in defensive activity and its impact on counterattacks, especially among winning teams. However, González (2012) identified no relationship between the initial cause of a counterattack and its ultimate effectiveness, finding instead that the (unspecified) circumstances under which the counterattack took place were the determining factor.

In our study, however, we found that defender and goalkeeper efficiency gave rise to more counterattack situations, and under more favorable circumstances. We found that behaviors related to counterattack development and completion did not give rise to as many counterattack situations.

The present study had various limitations. We did not take into account changes in handball regulations—such as the “empty goal” rule that allows seven players to attack while leaving the goal unattended—that were introduced after the study was carried out. Nor did we take into account any differences derived from the fact that two of the studied populations were participating in elimination-style championships while the third was playing in regular league games. It would be interesting to compare our findings with data from women's populations, to study the impact of changes in handball regulations, and to take into account other variables such as type of game (closely matched, balanced, lopsided score, etc.), pace of play (number of ball possessions per team), influence of the opposing team, and phase of competition.

PRACTICAL APPLICATIONS

Our analysis allowed us to describe the existing influence between actions prior to the counterattack phase in handball—such as mode of recovery and type of defense—and the development and

completion of the counterattack phase. We also identified behavioral differences between the populations studied. Polar coordinate analysis was shown to be a useful technique for this sort of analysis. The conclusions obtained can be extrapolated for the purposes of athletic training and for improving efficiency in competition.

REFERENCES

1. Anguera, M.T. (1990). Metodología observacional. En Arnau, J., Anguera, M. T., Gómez-Benito, J. (Eds.), Metodología de la investigación en cienc. del comport. (pp. 125-236). Murcia: Univ. de Murcia.
2. Anguera, M.T., & Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicol. del Deporte*, 23(1), 103-109.
3. Anguera, M. T., Blanco, A., & Losada, J. L. (1997). Aportaciones de la técnica de coordenadas polares en diseños mixtos. En IV Simposio de metodología de las cienc. del comport. (p. 583). Murcia: Univ. de Murcia.
4. Anguera, M.T., Blanco, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuad. de Psicol. del Deporte*, 11(2), 63-76.
5. Aragon, S., Lapresa, D., Arana, J., Anguera, M.T., & Garzón, B. (2016). An example of the informative potential of polar coordinate analysis: sprint tactics in elite 1500 m track events. *Meas. in Physical Educ. and Exerc. Sci.* 21, 26-33. doi: 10.1080/1091367X.2016.1245192
6. Blanco, A., Castellano, J., & Hernández-Mendo, A. (2000). Generalizabilidad de las observaciones de la acción del juego en el fútbol. *Psicothema*, 12(2), 81-86.
7. Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López, C. R., & Usabiaga, O. (2014). Aplicación de la TG en el deporte para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra. *Revista de Psicol. del Deporte*, 23(1), 131-137.
8. Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M.T., Canton, A., & Hileno, R. (2016). Goal Scoring in Soccer: A Polar Coordinate Analysis of Motor Skills Used by Lionel Messi. *Front. in Psychol.*, 7, 806. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00806
9. Castellano, J., & Hernández-Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-579.
10. Cochran W. G. (1954). Some methods for streghning the common χ^2 test. *Biometrics*, 10, 417-451.
11. Garzón, B., Lapresa, D., Anguera, M.T., & Arana, J. (2011). Análisis observacional del lanzamiento de tiro libre en jugadores de baloncesto base. *Psicothema*, 23(4), 851- 857.
12. Gorospe, G., & Anguera, M.T. (2000). Modificación de la técnica clásica de coordenadas polares mediante un desarrollo distinto de la retrospectividad: aplicación al tenis. *Psicothema*, 12(2), 279-282.
13. González, A. (2012). Análisis de la eficacia del contraataque en balonmano como elemento de rendimiento deportivo. (Tesis doctoral). Univ. de León. León.
14. González A., Botejara, J., Puñales, L., Trejo, A., & Ruy, E. (2013). Análisis de la finalización del ataque en partidos igualados en balonmano de alto nivel mediante coordenadas polares. *E-balonmano.com: Revista de Cienc. del Deporte* 9(2), 71- 89.
15. Hernández-Mendo, A., & Anguera, M.T. (1998). Análisis de coordenadas polares en el estudio de las diferencias individuales de la acción de juego. En: Sánchez, M. P., López-Quiroga Estévez, M.A. (eds.). Perspectivas actuales en la investigación de las diferencias individuales, (pp. 84-88). Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
16. Hernández-Mendo, A., & Anguera, M.T. (1999). Aportaciones de análisis de coordenadas polares a los deportes de equipo. En Guillén, F. (Ed.), La Psicología del Deporte en España al final del milenio (pp. 169-175). Las Palmas: Univ. de Las Palmas de Gran Canaria.
17. Hernández Mendo, A., & Anguera, M. T. (2001). Estructura conductual en deportes sociomotores: fútbol. *Revista de Psicología Social*, 16(1), 71-93. DOI: 10.1174/021347401317351215

Polar coordinate analysis to study counterattacks in handball

18. Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Blanco-Villaseñor, A., Lopes, A., & Anguera, M. T. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicol. del Deporte*, 23(1), 111-121.
19. Hernández-Mendo, A., López López J.A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V., & Pastrana, J.L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuad. de Psicol. del Deporte*, 12(1), 55-78.
20. Jiménez-Salas, J., & Hernández-Mendo, A. (2016). Análisis de la calidad del dato y generalizabilidad de un sistema de observación del contraataque en el balonmano de élite. *E-Balonmano.com: Revista de Cienc. del Deporte*, 12(1), 31-44.
21. López-López, J.A., Menescardi, C., Estevan, I., Falcó, C., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software HOISAN. *Cuad. de Psicol. del Deporte*, 15(1), 131-142.
22. Lozano, D., & Camerino, O. (2013). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts*, 108, 70-81.
23. Menescardi, C., Estevan, I., & Hernández-Mendo, A. (2019). Observational Study of Olympic Water Polo. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 136, 100-112. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.07
24. Menescardi C, Falco C, Estevan I, Ros C, Morales-Sánchez V and Hernán-dez-Mendo A (2019) Is It Possible to Predict an Athlete's Behavior? The Use of Polar Coordinates to Identify Key Patterns in Taekwondo. *Front. Psychol.* 29 May 2019 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01232>
25. Montoya, M. (2010). Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano. (Tesis doctoral). Univ. de Barcelona. Barcelona.
26. Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis del ataque posicional de balonmano playa masculino y femenino mediante coordenadas polares. *RICYDE. Revista Int. de Cienc. del Deporte*, 41(11), 226-244. doi: 10.5232/ricyde2015.04103
27. Nunes, H., Iglesias, X., Daza, G., Irurtia, A., Caparrós, T., & Anguera, M.T. (2015). Influencia del pick and roll en el juego de ataque en baloncesto de alto nivel. Monográfico: Análisis de datos en estudios observacionales de Cienc. del Deporte (2). Aportaciones desde los Mixed Methods. *Cuad. de Psicol. del Deporte*, 16(1), 129-142.
28. Oliver-Coronado, F.J., & Sosa González, P. I. (2016). Los sistemas defensivos en balonmano y la complejidad: su entrenamiento desde el error. IX Congreso Int. Asoc. Esp. Cienc. del Deporte. Facultad de Cienc. del deporte. Univ. de Castilla-La Mancha.
29. Perea, A., Castellano, J., Alday, S., & Hernández-Mendo, A. (2012). Analysis of behaviour in sports through Polar Coordinate Analysis with MATLAB. *Quality and Quantity*, 46(4), 1249-1260. doi: 10.1007/s11135-011-9435-z
30. Prieto, J., Gómez, M.A., & Sampaio, J. (2015). From a static to a dynamic perspective in handball match analysis: A systematic review. *The open sports sci. j.*, 8, 25-34.
31. Prudente, J., Garganta, J., & Anguera, T. (2004). Desenho e validação de um sistema de observação no Andebol. *Revista Port. de Ciênc. do Desporto*, 4(3), 49-65.
32. Prudente, J. (2006). Análise da performance táctico-técnica no andebol de alto nível. Estudo das acções ofensivas com recurso à análise sequencial. Dissertação apresentada com vista a obtenção do grau de Doutor em Educação Física e Desporto. Univ. da Madeira.
33. Prudente, J., Garganta, J., & Anguera, M. T. (2010). Methodological Approach to evaluate interactive behaviors in team games: An example in handball. En *Proc. of meas. behav.* Eindhoven, Netherland.
34. Prudente, J., Sousa, D., Sequeira, P., López-López, J., & Hernández-Mendo, A. (2017). Analyzing the influence of playing time and partial score on the tactical behavior in the duel 2 vs 2 in the offensive process in handball, using the polar coordinates technique. *An. Psychol.* 33(3), 515-529. doi:

- 10.6018/analesps.33.3.271071
35. Robles, F.J., Castellano, J., & Perea, A.E. (2014). Diferencias del juego entre la selección española de fútbol y sus rivales. *Revista Iberoamericana de Cienc. de la Activ. Fis. y el Deporte*, 3(2), 1-8.
 36. Rogulj, N., Shroj, V., & Shroj, L. (2004). The Contribution of Collective Attack Tactics in Differentiating Handball Score Efficiency. *Coll. Antropol.* 28(2), 739-746.
 37. Román, J.D. (2015). Actualización histórica de la evolución del juego de balonmano en el siglo XX. *E-Balonmano.com: Revista de Cienc. del Deporte*, 11(1), 3-38.
 38. Sarmento, H., Marques, A., Martins, J., Anguera, M.T., Campaniço, J., & Leitão, J. (2011). Tactical analysis of the Barcelona counter-attack. *Br. J. of Sport Med.*, 45(15), A4. doi:10.1136/bjsports-2011-090606.12
 39. Sackett, G.P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data Reduction Technique in Social Interaction Research. En D.B. Sawin, R.C. Hawkins, L.O. Walker and J.H. Penticuff (Eds.), *Except. infant. Psychosocial risks in infant-environ. trans.* (pp. 300-340). Brunner/Mazel, New York.
 40. Sousa, D. J., Prudente, J. N., Sequeira, P., López López, J. A., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuad. de Psicol. del Deporte*, 15(1), 181-194.
 41. World Medical Association (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *Journal of the American Medical Association*. 310, 2191-2194.

Cita: Jiménez-Salas, J.; Morillo-Baro, J.P.; Reigal, R.E.; Morales-Sánchez, V.; Hernández-Mendo, A. (2020). Análisis de coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 103-117

Análisis de coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano

Polar coordinate analysis for the study of defensive systems in Handball

Análise de coordenadas polares para o estudo de sistemas defensivos no handebol.

Jiménez-Salas, J.¹, Morillo-Baro, J.P.², Reigal, R.E.³, Morales-Sánchez, V.⁴, Hernández-Mendo, A.⁵

Facultad de Psicología, Universidad de Málaga^{1,2,3,4,5}

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar la relación de diferentes comportamientos tácticos ofensivos con las conductas mostradas en los dos principales sistemas defensivos en balonmano. Para ello se realizó un análisis de coordenadas polares utilizando como conductas focales aquellas que identifican los principales sistemas defensivos y las acciones ofensivas con o sin transformaciones. Se observaron 538 situaciones correspondientes a 5 partidos de la primera división nacional española masculina con el software Hoisan utilizándose una herramienta observacional diseñada *ad hoc*. El diseño observacional usado fue nomotético, puntual y seguimiento, siendo la unidad de observación la situación de defensa del equipo observado. Los resultados del análisis de la Calidad del Dato y Generalizabilidad muestran índices convincentes para los modelos utilizados. Los resultados del análisis de Coordenadas Polares muestran la mayor capacidad de oposición del sistema defensivo 5:1 al ataque. También destaca que la transformación atacante de 3:3 a 2:4 se usa más ante defensas abiertas y elicit el aumento de aparición de sanciones disciplinarias. La herramienta observacional diseñada y la utilización de la técnica de coordenadas polares para la estimación de relaciones tácticas permite definir procedimientos de intervención que optimicen los recursos del entrenamiento y la competición en balonmano.

Palabras clave: Observación Sistemática, Coordenadas Polares, Balonmano, Defensa.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the relationship of different offensive tactical performances with the behaviours shown in the two main defensive systems in handball. For this, an analysis of polar coordinates was carried out using as focal behaviors those which identify the main defensive systems and the offensive actions with or without transformations. There were 538 situations corresponding to 5 matches of the first Spanish national men's division with the Hoisan software by making use of an *ad hoc* tool. The observational design used was nomothetic, punctual and monitoring, the observation unit being the defense situation of the monitored team. The results of the Data Quality and Generalizability analysis show convincing rates for the models used. The results of the Polar Coordinates analysis show the greater oppositional capacity of the 5: 1 defensive system to attack. It also highlights that the attacking transformation from 3:3 to 2:4 is used more in the face of open defenses and it elicits an increase in the appearances of disciplinary sanctions. The observational tool designed and the use of the polar coordinate

Correspondence to: **Antonio Hernández-Mendo.**

Dirección Postal: Facultad de Psicología. Universidad de Málaga.

Tel: 952 133473. Email: mendo@uma.es

technique for the estimation of tactical relationships allows to define intervention procedures that optimize the resources of training and competition in handball.

Keywords: Systematic Observation, Polar Coordinates, Handball, Defense.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a relação de diferentes comportamentos táticos ofensivos com os comportamentos mostrados nos dois principais sistemas defensivos do handebol. Para tanto, foi realizada uma análise das coordenadas polares utilizando como comportamentos focais aqueles que identificam os principais sistemas defensivos e as ações ofensivas com ou sem transformações. Havia 538 situações correspondentes a 5 partidas da primeira divisão masculina nacional espanhola com o software Hoisan, usando uma ferramenta projetada ad hoc. O desenho observacional utilizado foi nomotético, pontual e de acompanhamento, sendo a unidade de observação a situação de defesa do equipamento observado. Os resultados da análise de qualidade dos dados e generalização mostram índices convincentes para os modelos utilizados. Os resultados da análise das coordenadas polares mostram a maior capacidade de oposição do sistema defensivo 5: 1 de ataque. Destaca também que a transformação de ataque de 3: 3 para 2: 4 é mais usada em face de defesas abertas e provoca o aumento da aparência de sanções disciplinares. A ferramenta de observação projetada e o uso da técnica de coordenadas polares para a estimativa de relações táticas permitem definir procedimentos de intervenção que otimizam os recursos de treinamento e competição no handebol.

Palavras chave: Observação sistemática, coordenadas polares, handebol, defesa.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las investigaciones sobre el rendimiento en el deporte, el estudio del comportamiento táctico y la búsqueda de indicadores de desempeño en el entrenamiento y la competición se ha incrementado en los últimos años (Hughes y Franks, 2005; McGarry, O'Donoghue y Sampaio, 2013). En los deportes de equipo, estas pesquisas presentan mayor complejidad para identificar estos indicadores, debido a la velocidad del juego, los cambios constantes de ataque y defensa, el componente de oposición y la dificultad de medir la heterogeneidad de elementos que interactúan para el éxito deportivo (Daza, Andrés y Tarragó, 2017). Esta pluralidad ha contribuido al cambio de consideración en los estudios pasándose de una concepción estática a una dinámica en el juego, un modelo basado en el proceso propugnando estudios de investigación que procuran apreciar las relaciones de interacción y la diversidad del juego en su conjunto (Castellano, 2018; Hugues y Franks, 2005; Liu, Gómez, Lago-Peñas y Sampaio, 2015; Lozano, Camerino e Híleno, 2016; Quiñones et al., 2010; Sampaio, Ibáñez y Lorenzo, 2013; Volossovitz, 2013). Entre los trabajos que poseen el balonmano como referencia (Prieto, Gómez y Sampaio, 2015) hay una proporción asimétrica a favor de los que estudian los aspectos ofensivos con respecto a los defensivos. Probablemente, la dificultad de categorizar la ausencia de balón sea uno de los responsables. Por otro lado, de

las investigaciones referidas a la defensa en balonmano, la mayoría estudia términos como eficacia o frecuencia de uso, combinadas con estudios sobre la eficacia en la portería (Rogulj, Shroj y Shroj, 2004). También estudios sobre alternativas o propuestas de aplicación (Espina, 2009, Oliver-Coronado y Sosa-González, 2016). Escasos son los dedicados a los aspectos colectivos.

Paralelamente, el avance del desarrollo del software especializado ha permitido desarrollar estrategias para el estudio, optimizando la gestión de tiempo y recursos en la investigación con Metodología Observacional. Ésta viene aportando desde hace décadas técnicas de análisis de datos para la obtención de indicadores confiables para el análisis del juego (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015; Lozano y Camerino, 2012; Sequeira, 2012; Sousa, 2014; Sousa, Prudente, Sequeira y Hernández-Mendo, 2014). En este sentido, se hace imprescindible el análisis de la calidad del dato en la validación de las nuevas herramientas diseñadas. A su vez, el análisis de generalizabilidad (TG) (Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López y Usabiaga, 2014; Cronbach, Gleser, Nanda y Rajaratnam, 1972) estima el grado de generalización del diseño de medida con respecto a las condiciones particulares de un valor teórico buscado. La TG unifica las definiciones de fiabilidad, validez y precisión. Ello permite identificar y medir los

Coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano

componentes de variancia que aportan error a una estimación e implementar estrategias que reduzcan su influencia sobre la medida.

En una revisión del rendimiento táctico en deportes de equipo, el análisis de coordenadas polares se muestra como un método emergente de análisis en la literatura especializada (Ávila-Moreno, Chiroso-Ríos, Ureña-Espá, Lozano-Jarque y Ulloa-Díaz, 2018). Dicho análisis realiza una reducción drástica de los datos basada en el parámetro Z_{sum} de Cochran (1954), implementada por Sackett (1980) a partir de un análisis secuencial de retardos prospectivos y optimizado con la “técnica genuina” por Anguera (1997) con la perspectiva retrospectiva. De este modo se obtiene una vectorialización del comportamiento y se establecen las relaciones entre una conducta focal y el resto de categorías del sistema. Los valores obtenidos en el cálculo de la probabilidad condicionada permitirán la obtención del parámetro Z_{sum} ($Z_{sum} = \sum z / \sqrt{n}$, siendo n el número de retardos) (Cochran, 1954). La distribución de este parámetro Z_{sum} tiene una $\bar{x} = 0$ y una $S_x = 1$. El mapa de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000) se obtiene a partir de la obtención de estos valores, siendo necesario determinar el valor de los vectores (iguales o superiores a 1.96 para considerarse significativos) para la elaboración del mismo. El Módulo o longitud del radio se obtiene realizando la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de la Z_{sum} de la X (prospectiva) y del cuadrado de la Z_{sum} de la Y (retrospectiva). El ángulo del vector (ϕ) dependerá del cuadrante donde se sitúe y marcará la naturaleza de la relación (Castellano y Hernández-Mendo, 2003). Este *ángulo* (ϕ) se calcula como $\phi = \text{Arco seno de } Y/\text{Radio}$.

Esta técnica ha sido usada en estudios de diferentes modalidades deportivas, entre las que el balonmano no ha quedado al margen. Así, González, Botejara, Puñales, Trejo y Ruy (2013), analizan la finalización del ataque en partidos igualados; Prudente, Garganta y Anguera (2010) destacan las posibilidades que brinda el análisis secuencial y las coordenadas polares para estudiar las conductas de juego como, por ejemplo, la eficacia del portero valorando la interacción entre portero/compañero y defensor/atacante. Sousa, Prudente, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo (2014) describen patrones de conductas efectivos en las situaciones ofensivas 2 contra 2, y estos mismos autores (2017) relacionan el duelo 2x2 con la influencia del tiempo y parcial del juego. También se ha usado para examinar la toma de

decisiones arbitrales en balonmano (Morillo, Reigal, Hernández-Mendo, Montaña y Morales-Sánchez, 2017). Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo (2015) y Navarro, Morillo, Reigal y Hernández-Mendo (2018) detallan las diferencias entre el juego masculino y femenino en el ataque en balonmano playa. Por su parte, Vázquez-Diz, Morillo-Baro, Reigal, Morales-Sánchez, y Hernández-Mendo (2019a), usan esta técnica para señalar las diferencias de género en la toma de decisiones entre especialistas de balonmano playa y examinan factores contextuales y la toma de decisiones en el ataque posicional en esta misma modalidad (Vázquez-Diz, Morillo-Baro, Reigal, Morales-Sánchez, y Hernández-Mendo, 2019b).

En cuanto al estudio de la defensa en balonmano hay autores que ponderan las acciones defensivas como relevantes al funcionamiento de equipo total (Antúnez, García, Sáez y Valle, 2013; Prudente, 2006; Sáez, Roldán y Feu, 2009; Vuleta, Sporis, Vuleta, Purgar, Herzeg y Milanovic, 2012) o tienen en cuenta la influencia de la eficacia del portero en el rendimiento de los equipos (Pascual, Lago y Casáis, 2010; Prudente et al., 2010). Otros estudios valoran la eficacia defensiva y las variables que influyen en su consecución (Balint y Curițianu, 2012; Gutiérrez y Férez, 2009). Pero la mayoría de los estudios se ha centrado en parámetros ofensivos, de forma que la presencia de estudios basados en la defensa es escasa con respecto a los basados en indicadores de ataque. De hecho, la Federación Europea de Balonmano no incluye en sus estadísticas la eficacia en acciones defensivas para analizar el rendimiento de forma individual (Skarbalius, Pukėnas y Vidūnaitė, 2013).

La dificultad de estudiar la defensa proviene por un lado de la ausencia de balón, la dificultad de atribuir o conceptualizar el éxito del comportamiento colectivo y la propia propuesta de un análisis dinámico y complejo. Por lo tanto, el propósito de este estudio ha sido doble, por un lado, diseñar y validar una herramienta que describa las conductas técnico-tácticas que manifiestan los jugadores en el desempeño de los sistemas defensivos; y por otro lado, analizar la relación de diferentes comportamientos tácticos ofensivos con las conductas mostradas en los dos principales sistemas defensivos en balonmano a través del análisis de coordenadas polares.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha usado un diseño observacional Nomotético/Puntual/Multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011) por su eficacia para estudiar conductas de interacción entre deportistas (Anguera y Hernández-Mendo, 2015). Nomotético, por el análisis diferencial de la pluralidad de los equipos; puntual, al tratarse del registro en una única competición de los equipos, pero con seguimiento intrasacional; y multidimensional, con varias dimensiones que se corresponden con los distintos criterios del instrumento observacional. Se trata de un proceso observacional no participante.

Participantes

Se han codificado 6988 multieventos, cumpliéndose los requisitos de constancia intersesional, es decir, se elaboró una relación de los menesteres mínimos que permiten caracterizar el perfil de las sesiones de observación que se ajustan al objetivo propuesto. Todo ello con el fin de garantizar el máximo de homogeneidad entre las diferentes sesiones. Se trata de un muestreo intencional donde se observaron cinco partidos de un mismo equipo, el Profasán Mijas frente

a cinco diferentes rivales de la 1ª división nacional de la competición española de la temporada 2007-08. Número de sesiones de observación propuesto en el estudio de medida del análisis de Generalizabilidad. El consentimiento informado de los deportistas no fue necesario por tratarse de una competición oficial con aforo de público y retransmisiones televisivas.

Instrumentos

La herramienta de observación ad hoc se ha creado combinando los sistemas de categorías con el formato de campo. Todas las categorías cumplen con el requisito de exhaustividad y mutua exclusividad (Anguera y Mendo, 2013). Dicha herramienta contiene tres macrocriterios: Situación inicial, situación desencadenante y situación final más la duración; 12 criterios: minuto, marcador, equilibrio numérico, sistema defensivo, sistema ofensivo, acción defensiva, zona desencadenante, técnico-táctica individual, medios tácticos, zona finalización, resultado y acción del portero; y 136 categorías. Los criterios, categorías y el sistema de codificación se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Instrumento de observación de la defensa en balonmano. Criterios y códigos de las categorías que lo componen.

CRITERIOS	CATEGORÍAS	CRITERIOS	CATEGORÍAS
1. Minuto	D05 Inicio hasta minuto 5.	2. Marcador	DMPAT Empate.
	D610 Minuto 6 al 10.		D12FAV 1 o 2 goles a favor.
	D1115 Minuto 11 al 15.		DM2FA Más de 2 goles a favor.
	D1620 Minuto 16 al 20.		D12CO 1 o 2 goles en contra.
	D2125 Minuto 21 al 25.		DM2CO Más de 2 goles en contra.
	D2630 Minuto 26 al 30.		
	D3135 Minuto 31 al 35.		
	D3640 Minuto 36 al 40.		
	D4145 Minuto 41 al 45.		
	D4650 Minuto 46 al 50.		
3. Equilibrio numérico	D5155 Minuto 51 al 55.	4. Sistema defensivo	DD321 Defensa 3:2:1
	D5660 Minuto 56 al 60.		DD60 Defensa 6:0
			DD51 Defensa 5:1
			DD42 Defensa 4:2
			DD33 Defensa 3:3
3. Equilibrio numérico	DIGUA: Igualdad.		DD5M1 Defensa 5+1
	D1SUP: uno en superioridad.		DD4M2 Defensa 4+2
	DM1SUP: más de uno en sup.		DD50 Defensa 5:0
	D1INF: uno en inferioridad.		DD40 Defensa doble inferioridad.
	DM1INF: más de uno en inf.		DD41 Defensa 4:1
			DDIND Defensa individual.

Coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano

			DREPL Defensa repliegue.
5. Sistema ofensivo	DO33 Ataque contrario 3:3. DO24 Ataque contrario 2:4. DO32 Ataque contrario 3:2 (en inferioridad). DO23 Ataque contrario 2:3 (en inferioridad). DOA24 Ataque contrario 3:3 al 2:4. DOCON Contraataque contrario. DO22 Ataque contrario 2:2 (doble inferioridad). DD0 Zona desencadenante 0. DD1 Zona desencadenante 1. DD2 Zona desencadenante 2. DD3 Zona desencadenante 3. DD4 Zona desencadenante 4. DD5 Zona desencadenante 5. DD6 Zona desencadenante 6. DD7 Zona desencadenante 7. DD8 Zona desencadenante 8. DD9 Zona desencadenante 9. DD10 Zona desencadenante 10. DD11 Zona desencadenante 11. DDOCE Zona desencadenante 12. DD13 Zona desencadenante 13. DD14 Zona desencadenante 14.	6. Acción defensiva	ACOS Acoso. NACOS No acoso. CBOP Cambio de oponente. BLCJ Blocaje. ROBDE Robo.
7. Zona desencadenante	DD9 Zona desencadenante 9. DD10 Zona desencadenante 10. DD11 Zona desencadenante 11. DDOCE Zona desencadenante 12. DD13 Zona desencadenante 13. DD14 Zona desencadenante 14.	8. Técnico-táctica individual	DASIT Asistencia. DCBOP Cruce, bloqueo, permuta. DPNTR Penetración. D1X1 Uno contra uno campo. DLANZ Lanzamiento. DLABL Lanzamiento contra blocaje. DREB Rebote. DDSAS Desmarque más asistencia.
9. Medios tácticos colectivos básicos	DPYVA Pase y va. DCRPR Cruce o permuta. DBLPC Bloqueo, pantalla o corte. DPENE Penetraciones sucesivas. DESP Especiales (fly). DNOMD Ningún medio. DCIRC Circulación. DDESD Desdoblamiento. DPCD Pase y va más circulación o desdoblamiento. DCRPB Cruce o permuta más bloqueo. DCPCD Cruce o permuta más circulación o desdoblamiento. DBPCD Bloqueo o pantalla más corte, circulación o desdoblamiento. DOTCO Otros.	10. Zona de finalización	FD0 Zona finalización 0. FD1 Zona finalización 1. FD2 Zona finalización 2. FD3 Zona finalización 3. FD4 Zona finalización 4. FD5 Zona finalización 5. FD6 Zona finalización 6. FD7 Zona finalización 7. FD8 Zona finalización 8. FD9 Zona finalización 9. FD10 Zona finalización 10. FD11 Zona finalización 11. FD12 Zona finalización 12. FD13 Zona finalización 13. FD14 Zona finalización 14.
11. Resultado	DGOLP Golpe. DSANC Amonestación.	12. Portero	SALE Sale. QUEDA Queda.

13. Duración

DPASV Pasivo.
DRBT Rebote.
DGLSA Gol más sanción.
D7MFA Penalty fallado.
DEXCL Exclusión.
DDSEX Ataque sin éxito.
DERPR Error pase/recepción.
DGLRE Gol rebote.
DGL7M Gol penalty.
DPGOS Gol penalti más sanción.
DNOAR Árbitro para la jugada.
DRB7M Rebote de penalti.
DPFSA Penalty fallado más sanción.
DD12 1 o 2 seg. duración.
DD34 3 o 4 seg. duración.
DD56 5 o 6 seg. duración.
DD78 7 o 8 seg. duración.
DD910 9 o 10 seg. duración.
DD112 11 o 12 seg. duración.
DD14 13 o 14 seg. duración.
DD16 15 o 16 seg. duración.
DD18 17 o 18 seg. duración.
DDM20 Más 20 seg. duración.

SALTA Salta.
SALSA Sale y salta.
NADA Nada.
CAE Cae.
SACAE Salta y cae.

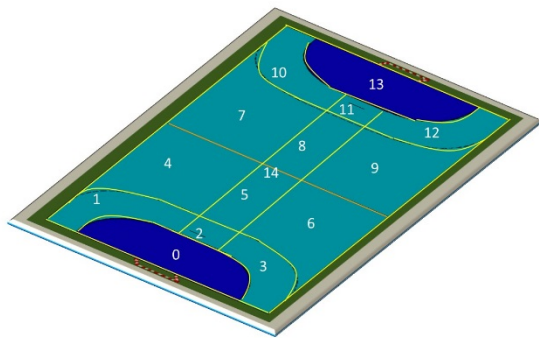


Figura 1 Campograma. Zonas defensivas.

Procedimiento

Para determinar la fiabilidad de los observadores, identificar las posibles fuentes de error y estimar la calidad de los datos obtenidos a partir de la herramienta de observación, se ha empleado como medida de concordancia la Kappa de Cohen (1960). Previamente se adiestraron en el uso del instrumento dos grupos de dos observadores, todos ellos entrenadores de balonmano. El cálculo se ha realizado mediante el programa informático GSEQ, versión 1.0.,

teniendo en consideración las recomendaciones de Bakeman y Quera (2011), obteniéndose valores de 0.85 correspondiente a los grupos de conductas pertenecientes a la situación final, 0.89 para los de la situación desencadenante y 1 para los de la situación final, por lo que pueden ser considerados como excelentes. Asimismo, son óptimos los resultados del análisis de Generalizabilidad, obtenidos mediante el programa informático SAGT 1.0. (Hernández-Mendo, Ramos-Pérez y Pastrana, 2012) que muestra una fiabilidad de 0.99, tanto intra como interobservadores. Se emplearon dos partidos. La optimización del número mínimo de partidos expresó un índice de 0.973 para cinco partidos analizados.

Para el análisis de datos se han empleado las Coordenadas Polares, que viene siendo usada como línea de trabajo para la estimación de interrelaciones en contextos deportivos (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Díaz, Hernández-Moreno y Hernández-Flores, 2016; Hernández-Mendo y Anguera, 1998; Gorospe, 1999) y en particular en balonmano (González, Botejara, Puñales, Trejo y Ruy, 2013; Sousa, Prudente, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2015). Esta técnica desarrollada por Sackett (1980) y optimizada por Anguera (1997)

Coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano

permite comprobar la intensidad de la relación entre una conducta focal (condicionante) y el resto de conductas (condicionadas) propuestas en el sistema taxonómico. A partir de ahí se construye un mapa vectorial (Prudente, 2006) que permite interpretar la índole de las interrelaciones en función del cuadrante donde se ubique el vector y el ángulo y radio resultantes.

Las conductas seleccionadas como focales han sido las principales defensas usadas (5:1, DD51 y 6:0, DD60) y los principales sistemas ofensivos usados contra estas defensas (3:3, DO33 y 2:4, DO24). Como conductas de apareo las categorías de la zona desencadenante y de finalización de la acción ofensiva, la técnico-táctica individual ofensiva usada, los medios tácticos básicos colectivos, la acción defensiva elicitada y el resultado de la acción.

Para el análisis se ha usado el programa HOISAN, v.1.6 (Hernández-Mendo, López-López, Castellano,

Morales-Sánchez y Pastrana, 2012; Hernández-Mendo et al., 2014).

RESULTADOS

La técnica de coordenadas polares ha permitido encontrar patrones de conducta entre las conductas focales seleccionadas y el resto de conductas de la herramienta de observación.

Los resultados del análisis de coordenadas polares tomando como conductas focales los principales sistemas de juego defensivos se muestran en la representación vectorial de la figura 2, así como en la tabla 2.

Figura 2. Representación del plano vectorial de las defensas 5:1 y 6:0

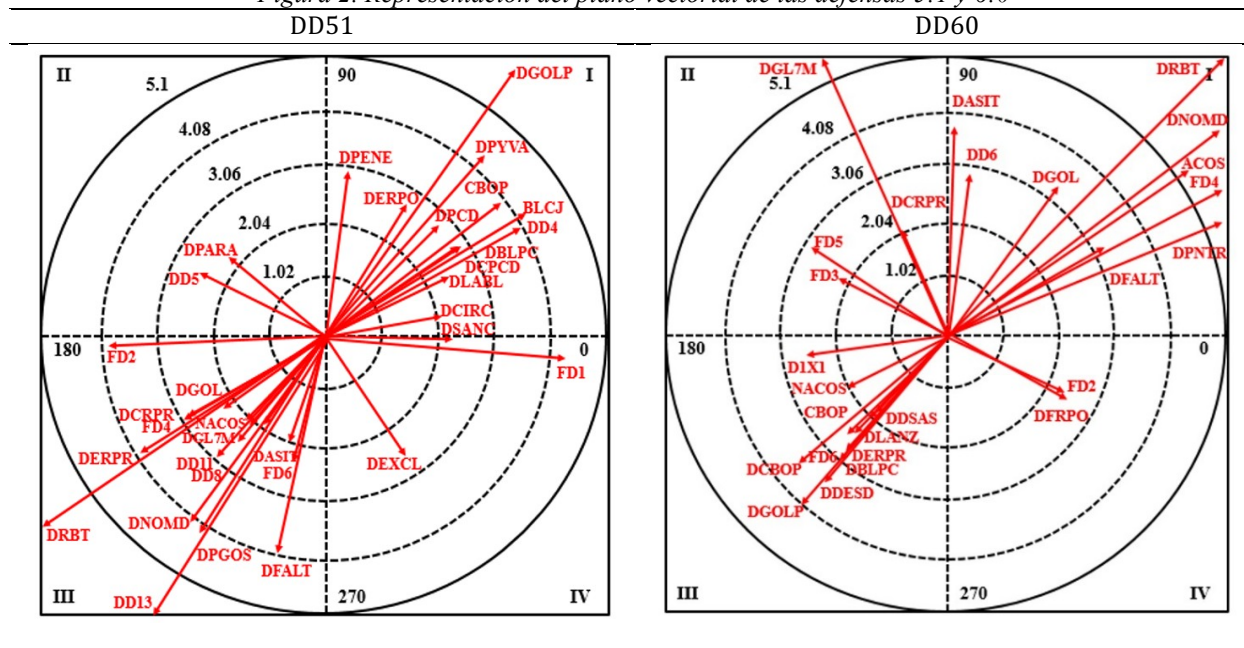


Tabla 2. Muestra de asociaciones significativas entre la conducta focal y las de apareo en defensas 5:1 y 6.0

C	DD51			DD60		
	Cond. Apareo	R	Ángulo	Cond. Apareo	R	Ángulo
I	CBOP	3.81	34.48	ACOS	6.79	26.84
	BLCJ	4.13	29.68	DD6	2.74	83.39
	DD4	4.06	22.61	DASIT	3.74	88.9

DLABL	2.58	21.64	DPNTR	5.69	18.3
DPYVA	4.41	48.82	DNOMD	5.47	32.56
DBLPC	2.81	30.79	FD4	8.77	23.25
DPENE	2.94	81.37	DGOL	3.38	52.75
DCIRC	2.1	6.82	DFALT	3.25	23.96
DPCD	2.7	45	DRBT	8.02	45.01
DCPCD	2.77	32.53			

	DFRPO	2.79	62.58		
	DGOLP	5.87	58.44		
II	DD5	2.47	166.07	DCRPR	2.09 105.23
	DPARA	2.14	143.36	FD3	2.25 154.98
			FD5	2.95	150.37
			DGL7M	2.62	116.17
III	NACOS	2.2	226.06	NACOS	5.45 201.9
	DD8	3.03	231.83	CBOP	2.46 224.56
	DD11	3.83	224.98	DCBOP	3.63 220.39
	DD13	7.11	241.68	D1X1	2.45 188.43
	DASIT	2	254.16	DLANZ	2.3 225
	DCRPR	2.82	208.91	DDSAS	1.98 225
	DNOMD	3.16	232.67	DBLPC	3.1 225
	FD2	3.84	182.77	DDESD	3.45 225
	FD4	3.06	209.18	FD6	2.89 224.92
	FD6	2.27	266.46	DGOLP	4.04 224.9
	DGOL	2.21	219.29	DERPR	2.09 225
	DFALT	4.05	258.76		
	DRBT	5.57	217.59		
	DERPR	3.97	213.13		
	DGL7M	2.5	220.5		
	DPGOS	3.19	237.99		
IV	FD1	4.35	351.63	FD2	2.7 351.29
	DSANC	2.29	359.75	DFRPO	2.74 349.81
	DEXCL	2.56	310.84		

En la tabla 2, y en lo que respecta al cuadrante I donde se encuadran las acciones con una relación mutuamente excitatoria destacan las categorías: Cambio de oponente CBOP y bloqueo BLCJ del criterio acción defensiva con la defensa 5:1; mientras que con la defensa 6:0 y este mismo criterio, aparece el acoso ACOS.

Por lo que respecta al criterio acción técnico-táctica individual ofensiva, es reseñable que la conducta focal defensa 6:0 encuentra relaciones significativas con la categoría asistencia DASIT y la penetración DPNTR. En cuanto a la zona de finalización aparece una intensa relación con FD4, delimitada entre los 9 m. y el centro del campo, en cuanto a profundidad, y la zona de fuera de banda y la perpendicular del poste izquierdo de la portería, en cuanto a la anchura.

Varias son las categorías del criterio medios tácticos colectivos ofensivos que subrayan esta relación

significativa con la defensa 5:1 como son: Pase y va DPYVA, Bloqueo, Pantalla o corte DBLPC, penetraciones sucesivas DPENE, Circulación DCIRC, y las combinaciones del pase y va y el cruce y permuta con circulación/desdoblamiento DPCD y DCPCD.

Dentro del macrocriterio resultado, se acentúan las relaciones entre la conducta focal defensa 5:1 y el golpe franco DGOLP. Mientras que en la defensa 6.0 es con la falta técnica la categoría asociada significativamente.

También se encuentran asociaciones significativas en el cuadrante II, donde la conducta criterio es inhibitoria y las conductas de apareo son excitatorias. Cuando la defensa 6:0 es inhibitoria, aparecen varias conductas excitatorias, siendo reseñable la del cruce o permuta DCRPR.

Del mismo modo y ya en el cuadrante III, donde la conducta criterio y la conducta de apareo son mutuamente inhibitorias, encontramos relaciones entre la defensa 6:0 y el cambio de oponente CBOP.

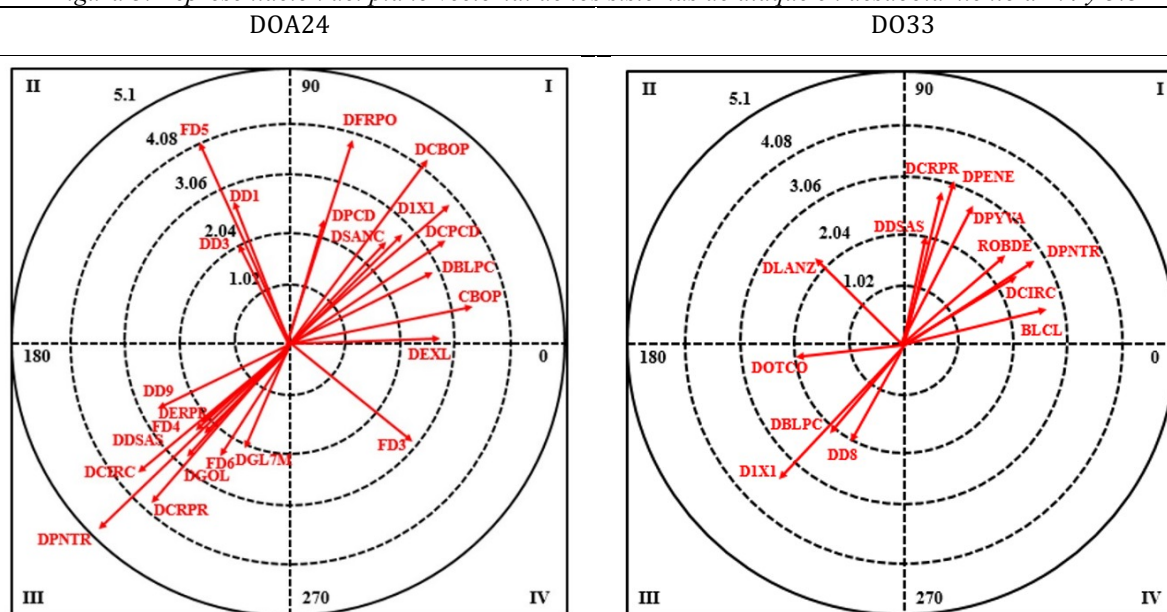
Por lo que respecta a la acción técnico-táctica individual y la defensa 6:0 se relaciona con la acción 1x1 D1X1.

Respecto a los medios tácticos colectivos, se matiza que la defensa 5:1 muestra relaciones con el cruce y permuta DCRPR y la defensa 6:0 con el bloqueo, pantalla o corte DBLPC y el desdoblamiento DDESD. Por último, en lo que concierne al resultado, se recalca que la defensa 5:1 muestra relaciones significativas con la falta técnica DFALT y la defensa 6:0 se relaciona con el golpe franco DGOLP.

En el cuadrante IV la conducta criterio es excitatoria y la conducta de apareo es inhibitoria. De las relaciones halladas en el cuadrante IV relacionadas con la defensa 5:1 se acentúan los resultados de amonestación y exclusión. En el mismo cuadrante, pero relacionadas con la defensa 6:0 destaca el resultado de fuera o poste DFRPO.

Los resultados del análisis de coordenadas polares tomando como conductas focales los principales sistemas de juego ofensivos se muestran en la representación vectorial de la figura 3, así como en la tabla 3.

Figura 3. Representación del plano vectorial de los sistemas de ataque en desdoblamiento a 2:4 y 3:3



C	DOA24			DO33		
	Cond. Apareo	R	Ángulo	Cond. Apareo	R	Ángulo
I	CBOP	3,32	9,45	BLCJ	2,67	10,66
	DCBOP	4,13	56,09	ROBDE	2,4	37,08
	D1X1	3,77	37,04	DPNTR	2,74	27,87
	DBLPC	2,82	20,77	DPYVA	2,73	68,48
	DPCD	2,3	78,29	DCRPR	2,82	82,63
	DCPCD	3,31	26,08	DPENE	3,06	76,88
	DFRPO	3,89	77,46	DCIRC	2,48	26,67
	DSANC	2,45	48,85	DDSAS	1,99	84,67
II	DEXCL	2,74	0,84			
	DD1	2,7	104,74	DLANZ	2,35	135,34
	DD3	2,05	126,58			
III	FD5	4,09	119,54			
	DD9	2,69	202,83	DD8	2,05	243,78

	DPNTR	4,88	222,87	D1X1	3,48	229,13
	DDSAS	2,49	220,12	DBLPC	2,2	233,13
	DCRPR	3,92	232,3	DOTCO	2,1	185,86
	DCIRC	3,68	219,49			
	DGOL	2,73	229,22			
	DERPR	2,15	219,88			
	DGL7M	2,13	248,55			
	FD4	2,53	224,95			
	FD6	2,3	240,26			
IV	FD3	2,93	336,02			

Con respecto a los dos sistemas de ataque estudiados, el primer cuadrante el ataque 3:3 muestra una relación mutuamente excitatoria con las acciones de técnico-táctica individual: penetración DPNTR y desmarque más asistencia DDSAS, las acciones defensivas bloqueo BLCJ y robo ROBDE, los medios tácticos colectivos cruce o permuta DCRPR, las penetraciones sucesivas DPENE y la circulación DCIRC.

Por su parte, el sistema 3:3 a 2:4 lo hace con la acción defensiva cambio de oponente CBOP, con las acciones de técnico táctica individual: cruce, bloqueo o permuta DCBOP y la acción uno contra uno 1X1, los medios tácticos: bloqueo, pantalla o corte DBLPC, el pase y va más circulación o desdoblamiento DPCD y el cruce o permuta CDPCD.

El ataque 3:3 a 2:4 presenta asimismo relaciones mutuamente excitatorias con el resultado sanción DSANC y la exclusión DEXCL y los marcadores a favor D12FA o claramente en contra DM2CO.

En el cuadrante III, la conducta criterio 3:3 se relaciona de forma mutuamente inhibitoria con las siguientes categorías: Uno contra uno 1x1 y bloqueo, pantalla o corte DBLPC. La conducta criterio DOA24 lo hace con las acciones defensivas penetración DPNTR y desmarque más asistencia DDSAS, los medios cruce o permuta DCRPR y circulación DCIRC, y el resultado error de pase/recepción DERPR.

DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación ha sido describir y analizar patrones de conducta y las relaciones establecidas entre los principales tipos de defensa, medios tácticos defensivos usados y la posible relación de flujo comportamental con los comportamientos tácticos empleados por el contrario, utilizando la práctica de coordenadas polares (Prudente, Sousa, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2017; Navarro, Morillo, Reigal y Hernández-Mendo, 2018).

El estudio ha confirmado que la herramienta observacional posee unas estimaciones de fiabilidad y coeficientes de correlación con valores adecuados. El análisis de Generalizabilidad muestra una alta precisión de medida. También queda garantizada la adecuación del sistema de observación y la capacidad de generalización de los resultados obtenidos. El software HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez y Pastrana, 2012; Hernández-Mendo et al., 2014) ha posibilitado la

formulación de cálculos para las coordenadas polares, así como su representación vectorial. Asimismo, se constata que esta técnica ha permitido identificar asociaciones significativas entre comportamientos tácticos defensivos y comportamientos condicionales. En cuanto al análisis e interpretación de resultados propios del juego, aparecen relaciones de mutua excitación entre las conductas focales seleccionadas y las conductas de apareo. Estas vinculaciones, señalan orientaciones diferentes según la defensa escogida.

Dentro de las posibilidades de la herramienta creada y validada, se han escogido como conductas focales las defensas 5:1 y 6:0 por ser las más usadas en balonmano (Prudente, 2006; Silva, 2008 y Sequeira 2012). Así, en la defensa 6:0 aparecen asociaciones manifiestas con el uso del acoso defensivo. De hecho, aunque tradicionalmente se considera la defensa 6:0 como una defensa cerrada, esta denominación se corresponde con su punto de partida, pero el hecho de evitar lanzamientos cómodos por parte del contrario o aumentar su grado de oposición justifica la alta significatividad entre ambas conductas. Por su parte, el ataque usa las penetraciones y asistencias como táctica individual con preferencia sobre los medios tácticos.

Por su parte, en la defensa 5:1 dichas asociaciones se manifiestan con el bloqueo y el cambio de oponente como acciones defensivas. Los medios tácticos básicos colectivos son la circulación, el pase y va y el desdoblamiento, así como el cruce y la permuta. También aparece significatividad con las sanciones de golpe franco. Coinciden los resultados con los de Sequeira (2012) que postula que la defensa 5:1 presenta mayor capacidad de oposición. Aunque Lozano, Camerino e Hileno (2016) coinciden en que los equipos ganadores hallan medios tácticos adecuados para resolver las exigencias defensivas en momentos críticos de juego, contra la defensa 5:1.

El ataque con desdoblamiento (DOA24) se vincula con la defensa 5:1, con los cambios de oponente defensivo y con el cruce, bloqueo y 1x1 como medios tácticos individuales usados por el ataque. Tiene una fuerte relación con marcador a favor o claramente en contra, lo que sugiere que no suele ser esta defensa la usada como primera opción, sino más bien como recurso. De hecho, Lozano, Camerino e Hileno (2016), encuentran como T-pattern más relevante en los equipos ganadores en momentos críticos de juego la secuencia de ataque posicional ante defensa 5:1. También atañe a la aparición de sanción o exclusión

Coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano

del contrario. De hecho, cuando la defensa se establece en varias líneas para dificultar los lanzamientos a distancia, aumenta al mismo tiempo la dificultad de establecer el cambio de oponente, por el propio hecho que los defensores se encuentran en varias líneas. De ahí que el ataque adapte sus comportamientos ofensivos buscando la circulación y desdoblamiento de jugadores, así como los cambios de puesto ofensivos mediante los cruces o permutas.

El ataque 3:3 revela relaciones específicas con situaciones de marcador desfavorable o empate, tanto ante defensa 5:1 como 6:0. De hecho, aunque la situación de ataque culmine en un sistema 2:4, suele ser por desdoblamiento de algún jugador, y rara vez se parte de esta configuración ofensiva. Esta conducta focal afecta de manera significativa a acciones defensivas como blocajes y robos y ataques con desmarque más asistencia y medios tácticos como pase y va, penetraciones sucesivas y circulaciones. Las finalizaciones se producen en la zona izquierda de la defensa (FD4) probablemente por la tendencia de los jugadores atacantes diestros de salir hacia la derecha, su punto fuerte.

Las diferencias entre conductas no se producen sólo en la relación excitatoria ya que aparece una relación mutuamente inhibitoria entre cruce, permuta y provocación de falta técnica como conductas de apareo y la defensa 5:1 como conducta focal. Esa misma relación aparece entre cambio de oponente, bloqueos, 1x1 y golpe franco con la defensa 6:0.

En definitiva, este trabajo aporta una interpretación del juego útil para el entrenamiento y destaca la importancia del análisis de la competición desde una concepción dinámica y cualitativa, estudiando variables sobre comportamientos tácticos y situacionales (O'Donoghue, 2005; Prieto, Gómez y Sampaio, 2015).

Ha resultado una dificultad analizar las conductas en defensa debido a la complejidad de delimitar responsabilidades, como se comenta en el estudio. Además de tener que centrar el mismo en dos cuestiones específicas, cuando el estudio de un sistema defensivo es más complicado. Por ejemplo, por zonas, puestos específicos en defensa, duración de la situación.

Por otro lado, ha supuesto una limitación dejar fuera del estudio sistemas otros sistemas defensivos, como los producidos en situaciones de desigualdad numérica que no han sido analizados.

CONCLUSIONES

Una vez más esta técnica se ha mostrado eficaz como herramienta para aflorar e interpretar las complejas relaciones comportamentales entre diferentes fases del juego en balonmano, aportando una importante información a los entrenadores que les permitirá intervenir con los deportistas en la mejora del rendimiento (Prudente, Sousa, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2017). Se han distinguido los diferentes medios tanto individuales como colectivos que usan los equipos atacantes ante los sistemas defensivos propuestos y qué medios defensivos son los más usados y con mayor eficacia para evitar la consecución del gol.

APLICACIONES PRÁCTICAS

Este estudio aporta información al entrenador sobre las diferentes opciones tácticas que usan los equipos ante los sistemas defensivos planteados. Ello da la oportunidad de aplicar de forma previa durante el entrenamiento las medidas para contrarrestar la táctica del contrario. Así se deduce la importancia de mejorar la competencia defensiva en 6:0 ante penetraciones y asistencias y procurar una respuesta eficaz ante situaciones de circulación y desdoblamientos; así como los cruces y permutas desde la defensa 5:1.

REFERENCIAS

1. Anguera, M.T. (1997). *From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective*. Colloque sur invitation «*Méthodologie d'analyse des interactions sociales*». Université de la Sorbonne. Paris.
2. Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Cienc. del Deporte* 9(3), 135-160.
3. Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicol. del Deporte*, 23(1), 103-109.
4. Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13-30.

- <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100002>
5. Anguera, M.T., Blanco, A., Hernández-Mendo, A., y Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuad. de Psicol. del Deporte*, 11(2), 63-76. <http://dx.doi.org/10.4321/S1578-84232015000100002>
 6. Antúnez, A., García, J., Sáez, F., Valle, A., y García, A. (2013). Diferencias en los indicadores de rendimiento entre los equipos ganadores y perdedores en etapas de formación en balonmano en función del género y la diferencia final de goles. *E-Balonmano*, 9(1), 5-16.
 7. Ávila-Moreno, F.M., Chirrosa-Ríos, L.J., Ureña-Spá, A., Lozano-Jarque, D., y Ulloa-Díaz, D. (2018). Evaluation of tactical performance in invasion team sports: a systematic review, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18:2, 195-216, <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1460054>
 8. Bakeman, R. y Quera, V. (2011). Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139017343>
 9. Balint, E., Curitaniu, I. (2012). The importance of anticipation in increasing the defense efficiency in high performance handball. Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series VIII: Art • Sport • Vol. 5 (54). <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.077>
 10. Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López, C. R. y Usabiaga, O. (2014). Aplicación de la TG en el deporte para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 131-137.
 11. Castellano, J. (2018). Relación entre indicadores de rendimiento en el fútbol profesional. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte* 13(1), 41-49.
 12. Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2003): El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-579.
 13. Cochran W. G. (1954). Some methods for streghning the common χ^2 test. *Biometrics*, 10, 417-451. [doi: 10.2307/3001616](https://doi.org/10.2307/3001616)
 14. Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
 15. Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H. y Rajaratnam, N. (1972). The dependability of behavioral measurements: theory of generalizability for scores and profiles. Nueva York: John Wiley and Sons.
 16. Daza, G.; Andrés, A., y Tarragó, R. (2017). Match Statistics as Predictors of Team's Performance in elite competitive Handball. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 48(13), 149-161. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04805>
 17. Díaz, R., Hernández-Moreno, J. y Hernández-Flores, C. N. (2016). Análisis de las interacciones motrices en fútbol a través de coordenadas polares. Acción Motriz nº 16. Asociación Científico Cultural en Actividad Física y Deporte. (ACCAFIDE) Las Palmas de Gran Canaria.
 18. Espina, J. 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.
 19. González A., Botejara, J., Puñales, L., Trejo, A. y Ruy, E. (2013). Análisis de la finalización del ataque en partidos igualados en balonmano de alto nivel mediante coordenadas polares. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 9(2), 71- 89.
 20. Gorospe, G. (1999). Observación y análisis en el tenis de individuales. Aportaciones del análisis de secuencialidad y de las coordenadas polares. Universidad del País Vasco: Tesis Doctoral.
 21. Gorospe, G. y Anguera, M.T. (2000). Modificación de la técnica clásica de coordenadas polares mediante un desarrollo

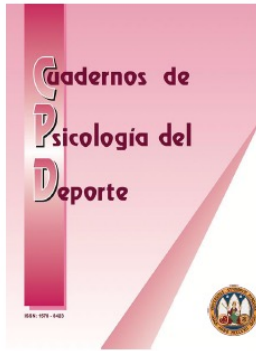
Coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano

- distinto de la retrospectividad: aplicación al tenis. *Psicothema*, 12(2), 279-282.
22. Gutiérrez, O. y Férrez, J.A. (2009). Cuantificación y valoración de la eficacia de los sistemas defensivos empleados en el marco situacional de igualdad numérica en los equipos de balonmano de alto nivel. *Cronos. Rendimiento en el deporte*. VIII, 14, 113-116.
 23. Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (1998). Análisis de coordenadas polares en el estudio de las diferencias individuales de la acción de juego. En: Sánchez, M. P., López-Quiroga Estévez, M.A. (eds.). *Perspectivas actuales en la investigación de las diferencias individuales*, (pp. 84-88). Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
 24. Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Blanco-Villaseñor, A., Lopes, A. y Anguera, M. T. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicol. del Deporte*, 23(1), 111-121.
 25. Hernández-Mendo, A., López López J.A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y Pastrana, J.L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuad. de Psicol. del Deporte*, 12(1), 55-78. doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006
 26. Hernández-Mendo, A., Ramos-Pérez, F. y Pastrana, J. L. (2012). SAGT: Programa informático para análisis de Teoría de la Generalizabilidad. SAFE CREATIVE Código: 1204191501059.
 27. Hughes, M. y Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 509-514. <https://doi.org/10.1080/02640410410001716779>
 28. Liu, H., Gomez, M.A., Lago-Peñas, C. y Sampaio, J. (2015). Match statistics related to winning in the group stage of 2014 Brazil FIFA World Cup. *Journal of sports sciences*, 33(12), 1205-1213. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022578>
 29. Lozano, D. y Camerino, O. (2012). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts*, 108, 70-81. [doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/2\).108.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/2).108.08)
 30. Lozano, D., Camerino, O. y Hileno, R. (2016). Análisis del comportamiento táctico ofensivo en momentos críticos de juego en el alto rendimiento en balonmano: un estudio Mixed Methods. *Cuadernos de Psicología del Deporte* 16(1) pp: 151-160. ISSN 1989-5879
 31. McGarry, T., O'Donoghue, P. y Sampaio, J. (2013). *Routledge handbook of sports performance analysis*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203806913>
 32. Morillo-Baro, J.P., Reigal, R.E. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis del ataque posicional de balonmano playa masculino y femenino mediante coordenadas polares. *RICYDE. Revista Int. de Cienc. del Deporte*. 11(41), 226-244. doi.org/10.5232/ricyde2015.04103
 33. Morillo, J.P., Reigal, RE, Hernández-Mendo, A., Montaña, A. y Morales-Sánchez, V. (2017). Toma de decisiones por árbitros de balonmano: diseño de un instrumento de observación ad hoc y análisis de coordenadas polares. *Frontiers in Psychology*, 8, 1842. doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01842
 34. Navarro, A, Morillo, J.P., Reigal, J. E. y Hernández-Mendo, A. (2018). Polar coordinate analysis in the study of positional attacks in beach handball, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18:1, 151-167, DOI: [10.1080/24748668.2018.1460052](https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1460052)
 35. O'Donoghue, P. (2005). Normative Profiles of Sports Performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(1), 104-119(16). <https://doi.org/10.1080/24748668.2005.11868319>
 36. Oliver-Coronado, F.J. y Sosa González, P. I. (2016). Los sistemas defensivos en balonmano y la complejidad: su entrenamiento desde el error. IX Congreso Int. Asoc. Esp. Cienc. del Deporte. Facultad de Cienc. del deporte. Univ. de Castilla-La Mancha.
 37. Pascual Fuertes, X., Lago Peñas, C. y Casáis Martínez, L. (2010). La influencia de la eficacia del portero en el rendimiento de los equipos de

- balonmano. *Apunts: Educación física y deportes*, 99, 72-81.
38. Prieto, J., Gómez, M.A. y Sampaio, J. (2015). From a static to a dynamic perspective in handball match analysis: A systematic review. *The open sports sci. j.*, 8, 25-34. <https://doi.org/10.2174/1875399X01508010025>
 39. Prudente, J. (2006). Análise da performance tático-técnica no andebol de alto nível. Estudo das ações ofensivas com recurso à análise sequencial. Dissertação apresentada com vista a obtenção do grau de Doutor em Educação Física e Desporto. Univ. da Madeira.
 40. Prudente, J., Garganta, J. y Anguera, M. T. (2010). Methodological Approach to evaluate interactive behaviors in team games: An example in handball. En Proc. of meas. behav. Eindhoven, Netherland. <https://doi.org/10.1145/1931344.1931385>
 41. Prudente, J., Sousa, D., Sequeira, P., López-López, J., y Hernández-Mendo, A. (2017). Analyzing the influence of playing time and partial score on the tactical behavior in the attack in handball, using the polar coordinates technique. *Anales de Psicol.* 33(3), 515-529 doi.org/10.6018/analesps.33.3.271071
 42. Quiñones, Y., Morillo-Baro, J.P., Reigal, R.E., Morales-Sánchez, V., Vázquez-Diz, J.A. y Hernández-Mendo, A. (2020). El juego combinativo ofensivo en el balonmano de élite: diferencias por género mediante análisis de coordenadas polares. *Cuadernos de psicología del deporte*. En prensa.
 43. Rogulj, N., Shroj, V. y Shroj, L. (2004). The Contribution of Collective Attack Tactics in Differentiating Handball Score Efficiency. *Coll. Antropol.* 28, 2: 739-746.
 44. Sáez, F. J., Roldán, A. y Feu, S. (2009). Diferencias en las estadísticas de juego entre los equipos ganadores y perdedores de la copa del rey 2008 de balonmano masculino. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 5(3), 107-114.
 45. Sampaio J., Ibáñez S. y Lorenzo A. (2013). Basketball. In: McGarry T, O'Donoghue P, Sampaio J, Eds. Routledge handbook of sports performance analysis. Abingdon, UK: Routledge 2013; pp. 357-66
 46. Sackett, G.P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data Reduction Technique in Social Interaction Research. En D.B. Sawin, R.C. Hawkins, L.O. Walker and J.H. Penticuff (Eds.), Except. infant. Psychosocial risks in infant-environ. trans. (pp. 300-340). Brunner/Mazel, New York
 47. Sequeira, A. (2012). Análisis de los Factores de Eficacia de las Acciones de Pre-finalización y Finalización en Ataque Organizado en el Balonmano de Alto Nivel. (Tesis Doctoral). FCD - Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo.
 48. Skarbalius, A.; Pukėnas, K. y Vidunaitė, G. (2013). Sport performance profile in men's European modern handball: discriminant analysis between winners and losers. *Ugdymas, Kuno Kultura, Sportas*, 3(90), 44-54.
 49. Silva, J. (2008). Modelação Tática do Processo Ofensivo em Andebol. Estudo de situações de igualdade numérica, 7 vs 7, com recurso à Análise Sequencial. (Tesis doctoral). Universidade do Porto, Porto.
 50. Sousa, D. (2014). Estudo das Situações de Jogo 2 vs 2 Ocorridas em Ataque Organizado em Situação de Igualdade Numérica 6 vs 6, no Andebol de Alto Nível Masculino e Feminino - Análise do Campeonato da Mundo 2011 de Seniores Femininos e do Campeonato da Europa 2012 de Seniores Masculinos, com recuso à análise sequencial. (Tese de Doutoramento não publicada). Universidade da Madeira, Funchal.
 51. Sousa, D., Prudente, J., Sequeira, P. y Hernández-Mendo, A. (2014). Análise da Qualidade dos Dados de um Instrumento para Observação do 2vs2 no Andebol. in *Revista Iberoamericana de Psicologia del Ejercicio y el Deporte*. 9(1), 73-190.
 52. Sousa, D. J., Prudente, J. N., Sequeira, P., López-López, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuad. de Psicol. del Deporte*, 15(1), 181

Coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano

- 194. doi.org/10.4321/S1578-84232015000100018.
53. Vázquez-Diz, J.A., Morillo-Baro, J.P., Reigal, R.E., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2019a). Mixed Methods in Decision-Making Through Polar Coordinate Technique: Differences by Gender on Beach Handball Specialist. *Front. Psychol.* 10:1627. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01627>
54. Vázquez-Diz, J.A., Morillo-Baro, J.P., Reigal, R.E., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2019b). Contextual Factors and Decision-Making in the Behavior of Finalization in the Positional Attack in Beach Handball: Differences by Gender Through Polar Coordinates Analysis. *Front. Psychol.* 10:1386. doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01627
55. Volossovitch, A. (2013). Handball. In T. McGarry, P. O'Donoghue and J. Sampaio (Eds.), *Routledge Handbook of Sports Performance Analysis* (pp. 380-392). New York: Routledge.
56. Vuleta, D., Sporiš, G., Vuleta jr. D., Purgar, B., Herceg, Z. y Milanović, Z. (2012). Influence of attacking efficiency of the outcome of handball matches in the preliminary round of men' s olympic games 2008. *Sport Science* 5(2), 7-12.



Dr. D. Juan González Hernández
Director Adjunto

Granada, de de 20 1

Jorge Jiménez Salas.
Yarisel Quiñones Rodríguez
Juan Pablo Morillo Baro
Juan Antonio Vázquez Diz
Rafael E. Reigal Garrido
Verónica Morales Sánchez
Antonio Hernández Mendo

Le comunicamos que tras las revisiones peer review dispuestas por la edición de la revista, su manuscrito **“La Final 4 de balonmano: análisis del juego combinativo masculino y femenino mediante coordenadas polares ”**,

3
IF: 0,284

(Q3)

Fdo.: Dr. D. Juan González Hernández
Director Adjunto

La Final 4 de balonmano: análisis del juego combinativo masculino y femenino mediante coordenadas polares.

Jiménez-Salas, J.; Morillo-Baro, J.P.; Quiñones, Y.; Vázquez-Diz, J.A.; Reigal, R.E.; Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A.

Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar mediante el análisis de Coordenadas Polares la eficacia de las conductas que se muestran durante el juego combinativo ofensivo en el balonmano de élite masculino y femenino a nivel internacional. Se realizaron 16 sesiones de observación a los 8 equipos, 4 masculinos y 4 femeninos, participantes en la *Final Four* de la Liga de Campeones de balonmano del año 2019. Para ello se utilizó una herramienta de observación que fue diseñada *ad hoc* y que estaba formada por 12 criterios y 62 categorías. El diseño observacional empleado fue Nomotético/Puntual/Multidimensional. Para la realización del análisis de Coordenadas polares se seleccionaron tres conductas focales: los medios tácticos colectivos simples, la combinación de los medios tácticos y las transformaciones. Los resultados evidenciaron diferencias en el flujo de comportamientos entre el juego femenino y masculino. En categoría femenina, destaca que las jugadoras logran el desequilibrio mediante los medios tácticos colectivos simples y sus combinaciones. Sin embargo, en categoría masculina se logra el desequilibrio e incluso la obtención de situaciones de lanzamiento ventajoso mediante las transformaciones. El juego masculino se asocia con la combinación de medios tácticos en desventaja en el marcador, mientras que en la categoría femenina se asocia con los medios tácticos simples. Ambas categorías muestran mayor utilización de los medios tácticos colectivos simples en los primeros minutos de juego, y las combinaciones de medios tácticos en los últimos. Las diferencias sugieren intervenir en la preparación de ambas categorías con una orientación específica hacia las mejoras en el desempeño del juego táctico colectivo ofensivo mediante la aportación activa de cada puesto específico y la adaptación eficiente a cambios en los sistemas de ataque en función de las necesidades del juego.

Palabras claves: Metodología observacional, coordenadas polares, balonmano, táctica colectiva ofensiva.

Handball Final 4: analysis of the male and female combinatorial game using polar coordinates.

Abstract

The objective of this study was to analyze the effectiveness of the behaviors shown during the offensive combinatorial game in elite male and female handball at an international level through the analysis of Polar Coordinates. 16 observation sessions were carried out on the 8 teams, 4 male and 4 female, participants in the Final Four of the Handball Champions League in 2019, for this an observation tool was used that was designed ad hoc and that was formed by 12 criteria and 62 categories. Three focal behaviors were selected for the analysis of Polar Coordinates: simple collective tactical means, the combination of tactical means and transformations with a Nomothetic / Punctual / Multidimensional observational design. The results showed differences in the flow of behaviors between the female and male game. It stands out that in the female category the players achieve imbalance through simple collective tactical means and their combinations. However, in the male category, the imbalance is achieved and even the obtaining of advantageous launch situations through the transformations. The men's game is associated with the combination of tactical means at a disadvantage on the scoreboard, while in the female category it is associated with simple tactical means. Both categories show greater use of simple collective tactical means in the first minutes of play, and combinations of tactical means in the last minutes. The differences suggest intervening in the preparation of both categories with a specific orientation towards improvements in the performance of the offensive collective tactical game through the active contribution of each specific position and the efficient adaptation to changes in the attack systems depending on the needs of the team play.

Keywords: Observational methodology, polar coordinates, handball, offensive collective tactic.

Handebol Final 4: análise do jogo combinatório masculino e feminino por meio de coordenadas polares.

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar, por meio da análise de Coordenadas Polares, a eficácia dos comportamentos demonstrados durante o jogo combinativo ofensivo no handebol de elite masculino e feminino em nível internacional. Foram realizadas 16 sessões de observação nas 8 equipes, 4 masculinas e 4 femininas, participantes nas Quartas Finais da Liga dos Campeões de Andebol em 2019, para isso foi utilizado um instrumento de observação que foi desenhado ad hoc e que foi formado por 12 critérios e 62 categorias. Com um desenho observacional Nomotético / Pontual / Multidimensional, três comportamentos focais foram selecionados para a análise das Coordenadas Polares: os meios táticos coletivos simples, a combinação dos meios táticos e as transformações. Os resultados mostraram diferenças no fluxo de comportamentos entre o jogo feminino e o masculino. Destaca-se que na categoria feminina as jogadoras alcançam o desequilíbrio por meio de simples meios táticos coletivos e suas combinações. Porém, na categoria masculina, o desequilíbrio é alcançado e até mesmo a obtenção de situações vantajosas de lançamento através das transformações. O jogo masculino está associado à combinação de meios táticos em desvantagem no placar, enquanto no feminino está associado a meios táticos simples. Ambas as categorias apresentam maior utilização de meios táticos coletivos simples nos primeiros minutos de jogo e combinações de meios táticos nos últimos minutos. As diferenças sugerem intervir na preparação de ambas as categorias com uma orientação específica para melhorias no desempenho do jogo tático coletivo ofensivo através da contribuição ativa de cada posição específica e da adaptação eficiente às mudanças nos sistemas de ataque em função das necessidades da equipe jogar.

Palavras chave: Metodologia observacional, coordenadas polares, handebol, tática coletiva ofensiva

Introducción

En el análisis del juego colectivo en los deportes de equipo, el estudio del componente táctico adquiere una gran trascendencia para el rendimiento. En este sentido, la detección de patrones secuenciales del comportamiento táctico se convierte en uno de los objetivos prioritarios, tanto de situaciones tácticas concretas como de sistemas de juego más amplios. Por este motivo, ha aumentado el número de investigaciones que analizan el comportamiento deportivo en contextos naturales; demostrando la idoneidad de la Metodología Observacional para indagar y explorar el deporte durante la competición (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014; González et al., 2013; Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015; Vázquez-Diz et al., 2019a). Se establece una relación óptima entre ciencia y aplicación práctica para el análisis del deporte de alto rendimiento gracias, precisamente, a poder aplicarla en competición; el contexto natural donde las conductas de los deportistas son espontáneas (Anguera, 1990; Anguera y Hernández-Mendo, 2013; Sánchez-Algarra y Anguera, 2013). Todo ello unido a la posibilidad de elaborar instrumentos de observación *ad hoc* (Quiñones et al., 2019) adaptados a la realidad de un determinado contexto, permite realizar un análisis pormenorizado de las conductas implicadas en el desarrollo táctico del juego. Como afirma Gómez-Ruano (2017), el análisis situacional se ha convertido en un tema emergente en las Ciencias del Deporte.

En balonmano, la fase de juego de ataque ha sido la más estudiada; por ejemplo, se ha analizado la contribución de la táctica colectiva a la eficiencia ofensiva (Gruić et al., 2006; Lozano, 2014; Rogulj et al., 2004). También se ha analizado la finalización de la posesión del balón (Botejara et al., 2012) y el tiempo de posesión (Salvat, 2016), la influencia del puesto específico del central en el resultado del juego colectivo (Amatria et al., 2020; Flores y Anguera, 2018), las variables que influyen en la eficacia de los sistemas ofensivos (Lozano y Camerino, 2012; Lozano et al., 2016a; Meletakos et al., 2011; Salesa, 2008), las diferencias en índices de eficacia ofensivos entre ganadores y perdedores (Ferrari et al., 2020; Foretic et al., 2010; Ohnjec et al., 2015), los comportamientos de las finalizaciones de los extremos (Montoya et al., 2013) y el juego en situaciones de ataque 2 contra 2 (Prudente et al., 2017; Sousa, Prudente, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2014). Por su parte, Beiztegui et al. (2019) y Krahenbühl et al. (2019) estudian el uso del jugador adicional de campo en ataque.

Incluso se han estudiado las decisiones tomadas por los árbitros en los partidos de balonmano (Morillo et al., 2017).

El estudio de Quiñones et al. (2019) sobre el balonmano profesional en España muestra cambios tácticos relevantes en la velocidad de las acciones, la toma de decisiones y la evolución del juego defensivo, que han derivado en una mayor utilización de los medios tácticos colectivos, lo cual implica, una modificación en la estructura de juego ofensivo para generar mayores desequilibrios en la defensa. Resultados que deben ser contrastados con otros equipos y en otras competiciones a nivel internacional, ya sean de clubes o de selecciones nacionales.

Este avance en el estudio de las conductas desde el punto de vista táctico se ha visto beneficiado por el desarrollo de técnicas y softwares específicos que facilitan la obtención de datos fiables y precisos. Y el análisis de coordenadas polares se ha mostrado como un método emergente de análisis (Ávila-Moreno et al., 2018) y una de las técnicas más relevantes en la última década para mostrar las relaciones estadísticamente significativas que se establecen entre las conductas que conforman una herramienta observacional, en este caso para el ataque posicional (Quiñones et al., 2020).

La técnica de coordenadas polares utiliza un análisis secuencial de retardos prospectivo y retrospectivo de las conductas registradas (Anguera, 1997; Anguera et al., 1997; Hernández Mendo y Anguera, 1998; Sackett, 1980). Permite una reducción drástica de los datos analizados y la representación gráfica de las relaciones que se establecen entre las categorías focales y las condicionadas a través de un sistema de vectores (Hernández-Mendo y Anguera, 1999). El estadístico de contraste de este análisis es el Z_{sum} ($Z_{sum} = \sum z / \sqrt{n}$, siendo n el número de retardos) (Cochran, 1954). La distribución de este parámetro Z_{sum} tiene una $\bar{x} = 0$ y una $S_x = 1$. Las relaciones entre conductas y su representación vectorial se obtienen a partir de estos valores. Se considera un valor estadísticamente significativo cuando el vector es igual o superior a 1.96. Este valor se estima a través de la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de la Z_{sum} de la X (prospectiva) y del cuadrado de la Z_{sum} de la Y (retrospectiva):

$$\text{Módulo} = \sqrt{Z_{sumP}^2 + Z_{sumR}^2}$$

El ángulo del vector ($\varphi = \text{Arco seno de } Y/\text{Radio}$) determinará la naturaleza excitatoria o inhibitoria de la relación (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Hernández Mendo y Anguera, 1998).

Ante lo expuesto, y atendiendo a todos estos antecedentes, se decide estudiar el juego posicional de los equipos profesionales de balonmano durante la *Final Four* de la Liga de Campeones del año 2019; concretamente, interpretar mediante el análisis de Coordenadas Polares la eficacia de las conductas que se muestran ante la utilización de los medios tácticos colectivos y la transformación de sistemas ofensivos.

Método

Diseño

El diseño de este estudio es de carácter nomotético, puntual y multidimensional (Anguera et al., 2011). Nomotético ya que se analizan varios equipos; puntual ya que no se realiza un seguimiento de las conductas y las mismas se han agrupado en las categorías masculina y femenina para el posterior análisis; y multidimensional ya que se observan varias dimensiones que se corresponden con los criterios del instrumento observacional *ad hoc* validado. Al no interactuar el observador con los deportistas se trata de un proceso observacional no participante (Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada y Hernández-Mendo, 2000).

Participantes

El análisis previo de Generalizabilidad realizado por Quiñones et al. (2019) permitió estimar los partidos necesarios para poder generalizar con precisión. De tal manera que se realizaron 16 sesiones de observación de ocho clubes; cuatro femeninos y cuatro masculinos que fueron los clasificados para la *Final Four* de la Liga de Campeones 2019 de la Federación Europea de Balonmano (EHF). Cumpliendo con el requisito de constancia intersesional se codificaron 7164 multieventos en la categoría femenina y 7428 en la masculina, para un total de 14592 multieventos.

El Informe Belmont (1978) describe los principios éticos básicos y las directrices relativas a las cuestiones éticas de la investigación con seres humanos; según el cual, si las imágenes que se analizan para el estudio son de dominio público, no es necesario obtener el consentimiento informado de los participantes. La tabla 1 muestra los

partidos observados en cada categoría, que se televisaron en directo el fin de semana de la celebración de la *EHF Final Four*

Tabla 1. Relación de partidos observados para cada categoría

Partidos Femeninos	Partidos Masculinos
Györi ETO (HUN) - Kristiansand (NOR)	F.C. Barcelona (ESP) - KS Kielce (POL)
Györi ETO (HUN) - Rostov-Don (RUS)	F.C. Barcelona (ESP) - RK Vardar (MKD)
Metz Handball (FRA) - Kristiansand (NOR)	MKB Veszprém (HUN) - KS Kielce (POL)
Metz Handball (FRA) - Rostov-Don (RUS)	RK Vardar (MKD) - MKB Veszprém (HUN)

Instrumentos

Para este estudio se utilizó la herramienta de observación *ad hoc* diseñada para examinar el juego posicional en balonmano (Quiñones et al., 2019). Esta herramienta está formada mediante un sistema mixto de formato de campo y sistemas de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME) (Anguera, 1979; Castellano, 2000; Hernández-Mendo, 1996). Está compuesta por 12 criterios y un total de 62 categorías con un orden secuencial y cronológico desde que el balón es puesto en juego hasta que finaliza la acción de ataque posicional; al mismo tiempo que contempla criterios contextuales que enmarcan la situación objeto de análisis. Los criterios y categorías están definidos por un núcleo categorial y el grado de apertura o nivel de plasticidad (Anguera, 1993). El proceso de codificación de las conductas y posterior análisis de Coordenadas Polares se llevó a cabo con el programa informático HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2014; Hernández-Mendo et al., 2012). La optimización de la representación gráfica de los vectores del análisis de Coordenadas Polares se ha realizado con un algoritmo creado en R por Rodríguez-Medina et al. (2019).

La tabla 2 presenta la herramienta de observación con los criterios, categorías y sistema de codificación y la figura 1 muestra el campo de juego con las tres zonas propuestas para el estudio.

Tabla 2. Criterios, categorías y sistema de codificación de la herramienta de observación (Quiñones et al., 2019)

Criterios	Códigos	Categorías
1. Localización	LOC	Local
	VISIT	Visitante
	NEUTR	Neutral
2. Marcador	EMPTE	Empate
	Gx1	Ganando por un gol.
	Gx2	Ganando por dos goles
	GxM2	Ganando por más de dos goles
	Px1	Perdiendo por un gol
	Px2	Perdiendo por dos goles
	PxM2	Perdiendo por más de dos goles

Criterios	Códigos	Categorías
3. Minuto de juego	T010	Tiempo del partido del minuto 0 al 10
	T1120	Tiempo del partido del minuto 11 al minuto 20
	T2130	Tiempo del partido del minuto 21 al 30
	T3140	Tiempo del partido del minuto 31 al 40
	T4150	Tiempo del partido del minuto 41 al 50
	T5160	Tiempo del partido del minuto 51 al 60
	TP	El partido se encuentra en tiempo de prórroga
4. Zona inicial de la acción	ZI1	Zona inicial 1
	ZI2	Zona inicial 2
	ZI3	Zona inicial 3
5. Jugador que desequilibra	DLI	Desequilibra el lateral izquierdo
	DLD	Desequilibra el lateral derecho
	DCT	Desequilibra el central
	DPV	Desequilibra el Pívor
	DEI	Desequilibra el Extremo Izquierdo
	DED	Desequilibra el Extremo Derecho
	D2	Desequilibrium dos jugadores
6. Situación que produce el desequilibrio	S1x1	Situación en igualdad numérica
	S1x2	Situación en inferioridad numérica
	S2x1	Situación de superioridad numérica
7. Técnico-Táctica Individual	ASIPAS	Asistencia/Pase
	CRUPER	Cruce/Permuta
	BLOQUE	Bloqueo
	FINTA	Finta
	LANZM	Lanzamiento
	COMBIN	Combinaciones
8. Medio táctico colectivo	NREAL	No realizado
	SIMPL	Medio táctico simple
	TRANS	Transformaciones
	COMBC	Combinación de los medios tácticos
9. Ejecución de la decisión	ATAATE	Acierto Táctico-Acierto Técnico
	ATEETA	Acierto Técnico-Error Táctico
	ATAETE	Acierto Táctico-Error Técnico
	ETEETA	Error Técnico-Error Táctico
	DESNOB	Decisión técnico- táctica no observada
10. Acción defensiva	ACOS	Acoso
	NAAC	No acoso
	BLOC	Blocaje
	ROBO	Robo/ Interceptación
11. Zona de finalización	ZF1	Zona de finalización 1
	ZF2	Zona de finalización 2
	ZF3	Zona de finalización 3
12. Resultado final	7M	7m
	LZMFOR	Lanzamiento forzado
	LZMVTJ	Lanzamiento ventajoso
	GOLFRN	Golpe franco
	SANCON	Sanción
	FALTEC	Falta técnica
	PASIVO	Juego pasivo
	ERRPR	Error de pase o recepción
	DTMESA	Detenido por la mesa
	OTRRF	Otros resultados finales

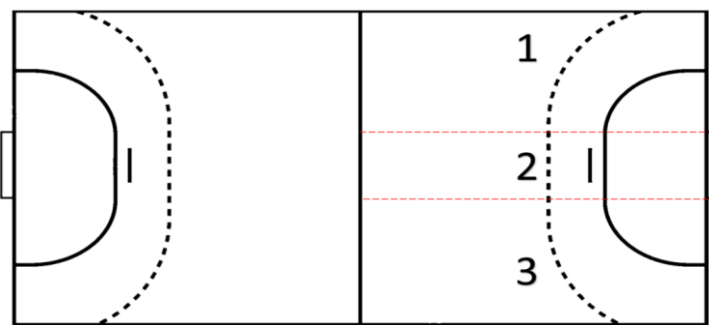


Figura 1. División de las zonas del terreno de juego (Quiñones et al., 2019)

Procedimiento

En el estudio de Quiñones et al. (2019) se realizó un análisis de la Calidad del Dato de carácter cuantitativo mediante el programa informático HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012); se calcularon los coeficientes de correlación Pearson, Spearman y Tau-B de Kendall, y el índice de concordancia de la Kappa de Cohen. Igualmente, se realizó un análisis de Generalizabilidad con el software SAGT v.1.0 (Hernández-Mendo et al., 2016 Hernández-Mendo et al., 2021). Los resultados obtenidos mostraron unos valores con los que se puede afirmar que la herramienta de observación permite registrar acciones de juego en balonmano de forma fiable, válida y precisa. A continuación se muestran dichos resultados.

Tabla 3. Resultados de los coeficientes de correlación Pearson, Spearman y Tau b de Kendall, y el índice de concordancia Kappa de Cohen de los partido masculinos y femeninos (Quiñones et al., 2019).

Coeficiente	Coeficientes de Correlación			
	Concordancia Intra observador		Concordancia Inter observador	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Pearson	.99	.97	.98	.98
Spearman	.99	.97	.96	.95
Tau b de Kendall	.97	.95	.89	.87
Kappa de Cohen	Índice de Concordancia			
	.94	.91	.82	.81

Igualmente, y siguiendo el trabajo de Blanco-Villaseñor et al. (2014) donde se estudia la aplicación de la Teoría de la Generalizabilidad para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra en el deporte, Quiñones et al. (2019) realizaron un análisis de Generalizabilidad (Cardinet et al., 1981; Cronbach, 1972). Se realizó utilizando el software SAGT v.1.0 (Hernández-Mendo et al., 2016 Hernández-Mendo et al., 2021) y se constató la fiabilidad de los observadores, la homogeneidad de las categorías y se estimó el número mínimo de sesiones necesarios para generalizar con precisión.

Determinando que con la observación de 8 partidos se obtiene un coeficiente de Generalizabilidad de .94 (Quiñones et al., 2019).

Finalmente, para el análisis de Coordenadas Polares (mediante el software Hoisan) se seleccionaron tres categorías focales que permiten estudiar las conductas de los jugadores y jugadoras ante la utilización de los diferentes medios tácticos colectivos y la transformación de sistemas ofensivos: medios tácticos simples (pase y va, cruce, pantalla, bloqueo, cortina y penetración sucesiva), combinación de los medios tácticos (utilización de dos o más medios tácticos excepto los desdoblamientos y las circulaciones) y el juego con transformaciones (desdoblamientos y circulaciones). Se consideran significativas ($p < 0.05$) las relaciones con una longitud del vector ≥ 1.96 y la caracterización de cada cuadrante es la propuesta por Hernández-Mendo y Anguera (1998):

Cuadrante I [+ , +]: La categoría focal se excita con respecto a la categoría de apareo en perspectiva retrospectiva y prospectiva, presentan mutua excitación.

Cuadrante II [- , +]: La categoría focal tiene una relación con respecto a la categoría de apareo de excitación en perspectiva retrospectiva y de inhibición en perspectiva prospectiva.

Cuadrante III [- , -]: La categoría focal tiene una relación con respecto a la categoría de apareo de inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva, presentan mutua inhibición.

Cuadrante IV [+ , -]: La categoría focal tiene una relación con la categoría de apareo de excitación en perspectiva prospectiva y de inhibición en perspectiva retrospectiva.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados del análisis de coordenadas polares para las tres categorías focales seleccionadas: medio táctico colectivo simple, combinación de ellos y juego con transformación de sistemas ofensivos (SIMPL, COMBC y TRANS), y las asociaciones significativas con el resto de las categorías de la herramienta observacional en ambos géneros.

La tabla 4 muestra las asociaciones significativas de la categoría focal medios tácticos simples (SIMPL) con el resto de conductas de apareo de la herramienta de observación en los partidos femeninos y masculinos.

Tabla 4. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes con la conducta focal SIMPL.

Conducta criterio	C	Femenino			Masculino		
		Conducta de apareo	Módulo Vector	A.T.	Conducta de apareo	Módulo Vector	A.T.
SIMPL	I	Gx2	2.86	9.14	S2x1	3.27	50.77
		Px2	2.74	69.30	ATAATE	2.34	49.13
		PxM2	4.58	46.65	GxM2	3.01	29.91
		T010	4.33	26.57	T010	3.95	70.58
		DCT	2.55	13.19	GOLFRN	2.70	76.39
		DEI	2.03	61.00			
	II	S2x1	2.06	176.94	LANZM	1.97	104.29
		T3140	2.93	143.11	EMPTE	3.23	98.98
		ZI1	3.01	143.17	Gx1	3.40	119.76
		DLI	3.32	175.09	T3140	5.66	102.65
		DPV	2.35	136.75	S1x2	3.18	121.07
	III	ATEETA	2.48	255.53	COMBIN	2.75	249.15
		ROBO	2.29	189.21	ATEETA	2.18	200.86
		GxM2	6.30	213.54	ATAETE	3.23	247.61
		T2130	5.66	242.52	PxM2	5.05	229.89
		DTMESA	2.41	224.69	T2130	5.87	218.43
					DPV	2.22	241.47
					ZF3	2.12	268.86
	IV	Gx1	3.11	276.92	Gx2	2.98	330.53
		DED	2.51	279.91	T1120	4.72	300.85
					T4150	2.98	315.04
					S1x1	3.71	283.05

La figura 2 muestra la representación gráfica de los vectores significativos (en rojo) con la conducta focal medios tácticos simples.

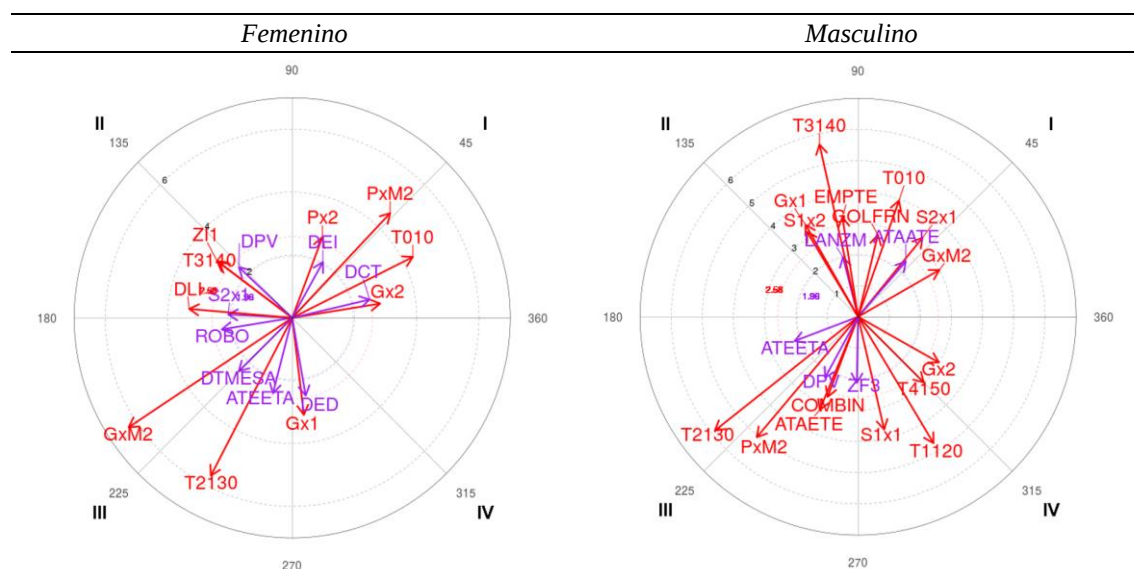


Figura 2. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en ambas categorías para la categoría criterio SIMPL

Los resultados muestran diferencias entre las conductas de apareo en la categoría masculina y femenina. En el cuadrante I, donde la relación que se establece entre la conducta focal y las de apareo es de mutua excitación. En la categoría femenina destacan conductas del criterio marcador (Gx2: ganando por dos; Px2: perdiendo por 2

y PxM2: perdiendo por más de dos), minuto de juego (T010: minuto del 0 al 10) y puesto específico que desequilibra (DCT: central y DEI: extremo izquierdo). Mientras en la categoría masculina, coincide la categoría T010 también con un módulo del vector que muestra una intensidad de la relación alta (3.95). El resto de conductas que se relacionan de manera significativa son: la situación de superioridad numérica (S2x1) cuando se produce el desequilibrio, acierto técnico y táctico en la ejecución de la decisión (ATAATE), un marcador favorable (GxM2: ganando por más de dos) y el resultado neutro de golpe franco (GOLFRN).

El cuadrante II muestra la relación de inhibición en la perspectiva prospectiva y de excitación en la retrospectiva entre la conducta focal y la de apareo. En ambas categorías coincide la categoría T3140, minuto del 31 al 40; es decir, los diez primeros minutos de la segunda parte. En relación al criterio situación que provoca el desequilibrio, los resultados muestran categorías opuestas en ambos géneros, superioridad en femenino (S2x1) e inferioridad en masculino (S1x2). Por último, en este cuadrante en la categoría femenina, destacan las posiciones de lateral izquierdo (DLI) y pivote (DPV) como las posiciones que provocan las mayo número de situaciones de desequilibrio. Por el contrario, en categoría masculina, las situaciones desequilibrio vienen determinadas por la conducta lanzamiento (LANZM), usándose como principal recurso técnico-táctico individual.

En el cuadrante III la relación que se establece es de mutua inhibición, mostrando los resultados dos conductas coincidentes en ambas categorías (ATEETA: acierto técnico y error táctico, T2130: minuto 21 al 30); mostrando esta última una intensidad en la relación por encima de 5.66 en ambos casos. En el género femenino destaca también el ROBO y el resultado ganando por más de dos (GxM2); sin embargo, en masculino lo hacen ATAETE (acierto táctico y error técnico), perdiendo por más de dos (PxM2) y desequilibra el pivote (DPV).

Por último, en el cuadrante IV se manifiestan las conductas con una relación de activación en la perspectiva prospectiva e inhibición en la retrospectiva. Los resultados muestran un menor número de conductas de apareo en este cuadrante, dos en la categoría femenina: Gx1 (ganando por uno) y DED (desequilibra el extremo derecho) y cuatro en la masculina: Gx2 (ganando por dos), minuto once a veinte y del 41 al 50 (T1120 y T4150) y la situación en igualdad al inicio del desequilibrio (S1x1).

La tabla 5 muestra las asociaciones significativas de la categoría focal combinación de los medios tácticos (COMBC) con el resto de conductas de apareo de la herramienta de observación en los partidos femeninos y masculinos.

Tabla 5. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes con la categoría focal COMBC.

Conducta criterio	C	Femenino			Masculino		
		Conducta de apareo	Módulo Vector	A.T.	Conducta de apareo	Módulo Vector	A.T.
COMBC	I	NAAC	4.89	46.35	COMBIN	3.68	81.69
		GxM2	7.01	39.11	ATAETE	2.52	48.99
		T2130	2.93	39.71	ROBO	2.83	11.58
		T5160	3.97	22.23	Px1	3.06	23.19
		DLD	3.83	84.44	Px2	6.89	17.86
					PxM2	4.69	63.85
					T4150	6.90	88.81
					T5160	9.08	30.79
					7M	3.01	49.06
					ERRPR	2.59	16.38
	II	COMBIN	2.40	121.93	ACOS	2.62	129.27
		Gx1	2.21	161.64	T1120	3.45	171.31
		Gx2	2.73	125.44	DEI	2.66	148.14
		T4150	2.43	137.41	S1x1	2.44	93.10
		S1x2	2.45	151.56			
	III	DESNOB	2.28	167.10			
		ACOS	4.49	230.38	S2x1	2.01	204.56
		Px2	4.19	227.69	LANZM	2.63	244.88
		PxM2	4.31	224.07	BLOC	2.87	257.91
		T010	4.71	241.50	GxM2	9.65	214.19
		T3140	2.07	252.03	T010	3.85	264.21
		DCT	2.04	262.14	T3140	6.46	231.72
	IV	DEI	2.45	197.71	LZMVTJ	2.57	196.76
		S2x1	2.77	345.42	ASIPAS	2.06	272.53
		FINTA	2.47	295.28	Gx1	2.40	270.81
		EMPTE	2.70	332.81	T2130	2.65	275.68
		D2	3.19	289.58	S1x2	2.32	290.98
		LZMVTJ	2.06	342.66			

La figura 3 muestra la representación gráfica de los vectores significativos con la conducta focal combinación de los medios tácticos.

<i>Femenino</i>	<i>Masculino</i>
-----------------	------------------

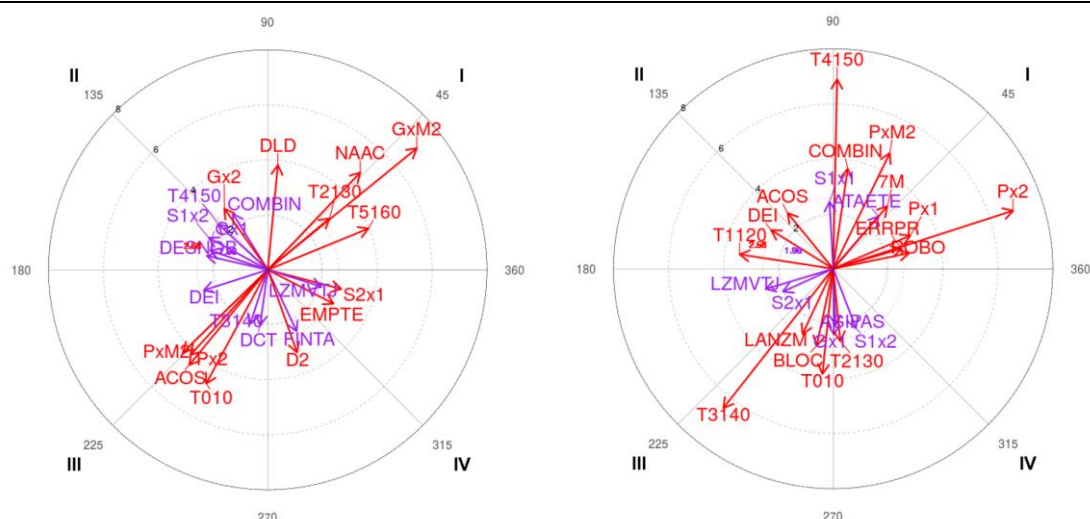


Figura 3. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en ambas categorías para la categoría criterio COMBC

Los resultados del análisis de coordenadas polares muestran el doble de conductas de apareo en la categoría masculina en el primer cuadrante. Destacando las relacionadas con el marcador (siempre favorable), los últimos 20 minutos del partido (T4150 y T5160), el robo (ROBO), los errores de pase y recepción (ERRPR) y la finalización en lanzamiento de 7 metros. Por su parte, en el femenino destaca la vinculación con otros momentos del partido (T2130 y T5160), el inicio del desequilibrio por la jugadora lateral derecho y un marcador muy favorable (GxM2).

Los resultados del cuadrante II muestran una total discrepancia entre las conductas de apareo en las dos categorías, destacando el marcador ligeramente favorable (Gx1 y Gx2) y el inicio del desequilibrio en inferioridad numérica (S1x2) en femenino. En masculino destaca la acción defensiva del acoso, el puesto específico del extremo izquierdo como inicio de las acciones (DEI) y la situación de igualdad (S1x1).

En el tercer cuadrante ambas categorías muestran las mismas conductas en relación al momento del partido (T010 y T3140), ambas al inicio de los dos períodos. Las conductas específicas que destacan para cada una de ellas son: las acciones de acoso de la defensa, un marcador desfavorable y el inicio por parte de la central (DCT) y extremo izquierdo (DEI) en femenino; sin embargo, en masculino destacan los lanzamientos como acción ofensiva y el bloqueo (BLOC) como defensiva, un inicio en situación de superioridad numérica (S2x1) y el resultado positivo de la obtención de un lanzamiento ventajoso.

Al igual que con la anterior conducta focal, el cuarto cuadrante muestra un número inferior de conductas de apareo, destacando en los partidos femeninos la finta, un inicio en situación de superioridad numérica (S2x1) y la consecución de un lanzamiento ventajoso como resultado de la situación de juego. En los masculinos destaca la asistencia y pase como técnico-táctica individual ofensiva (ASIPAS), los últimos diez minutos de la primera parte (T2130) y la situación de inicio de inferioridad (S1x2).

La tabla 6 muestra las asociaciones significativas de la categoría focal transformaciones (TRANS) con las categorías de apareo de la herramienta en los partidos femeninos y masculinos.

Tabla 6. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes con la categoría focal TRANS.

Conducta criterio	C	Femenino			Masculino		
		Conducta de apareo	Módulo Vector	A.T.	Conducta de apareo	Módulo Vector	A.T.
TRANS	I	ATEETA	2.51	15.34	COMBIN	2.11	33.84
		ACOS	2.39	78.47	GxM2	3.01	26.25
		Gx1	3.74	60.49	PxM2	4.58	34.12
		GxM2	5.09	22.58	T1120	5.16	72.37
		T2130	3.21	69.88	T2130	6.70	34.64
		DTMESA	2.24	2.51	DLD	2.57	74.62
					DPV	3.13	57.75
					DED	1.96	49.23
					LZMVTJ	2.37	38.21
					DESNOB	2.23	57.66
	II	EMPTE	2.26	120.24	SANCON	2.00	109.30
		T010	2.34	146.96			
		ZI2	2.32	158.67			
		DCT	3.06	159.12			
		DED	3.70	94.16			
		D2	4.42	120.21			
		S1x1	2.31	169.36			
	III	LANZM	2.45	193.61	EMPTE	4.94	228.17
		NAAC	2.63	224.82	Px2	4.12	194.86
		Gx2	4.37	214.00	T4150	3.48	236.31
		Px2	2.18	252.22	T5160	6.79	214.81
		PxM2	3.23	205.84	DCT	2.92	243.91
		T5160	3.65	236.33	7M	2.45	260.49
	IV	ROBO	2.66	344.35	T3140	2.53	321.64
		T3140	2.70	335.67			
		ZI1	2.65	347.57			
		DLI	3.02	332.72			
		DPV	3.56	325.75			
		DEI	2.33	350.64			
		S1x2	2.77	345.64			
		ERRPR	2.08	315.50			

La figura 4 muestra la representación gráfica de los vectores significativos con la conducta focal juego con transformaciones.

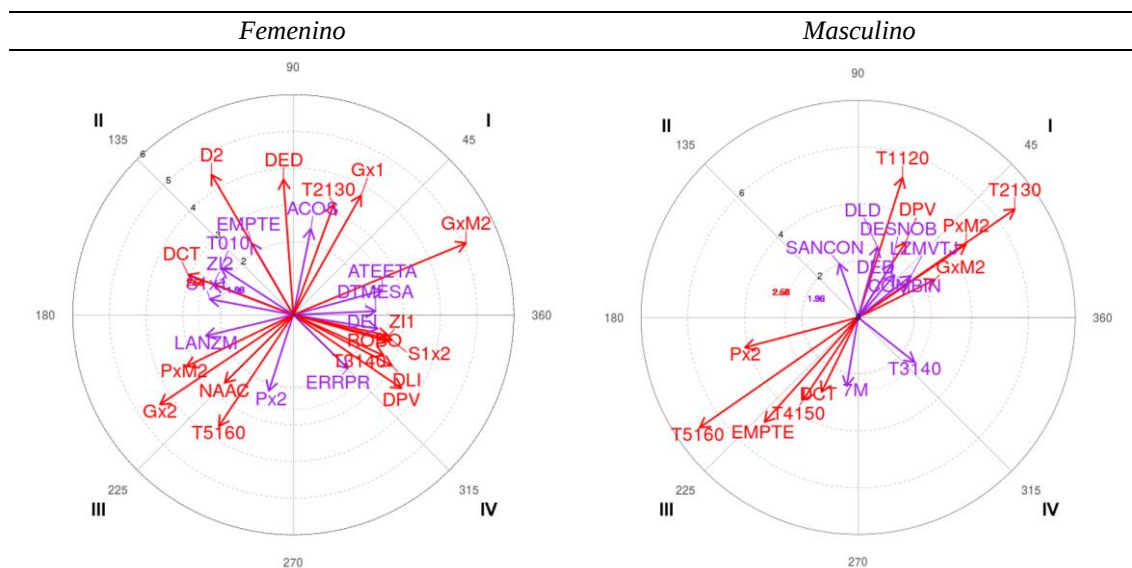


Figura 4. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en ambas categorías para la categoría criterio TRANS

Por último, el análisis con la conducta focal juego con transformaciones ha mostrado los siguientes resultados. En general, destaca que en los cuadrantes II y IV sólo se aparea de forma significativa una conducta en la categoría masculina.

En relación al primer cuadrante, dos conductas de apareo se repiten en ambos grupos, las relacionadas con el marcador muy favorable (GxM2) y con el momento de desarrollarlo: los últimos diez minutos de la primera parte (T2130). En categoría femenina, destacan también las conductas acoso (ACOS) y el acierto técnico y error táctico en la ejecución de la decisión. Por su parte, en la masculina destacan las conductas que definen el puesto específico que desequilibra: el lateral derecho, el pivote y el extremo derecho (DLD, DPV y DED); también la obtención de un lanzamiento ventajoso como resultado final positivo.

Los resultados del segundo cuadrante muestran una sola conducta de apareo en categoría masculina: SANCON que hace referencia a la sanción como resultado final de la situación objeto de análisis. Sin embargo, en la femenina destacan el marcador en empate (EMPTE), la realización en los diez primeros minutos del partido (T010), la situación de inicio del desequilibrio en igualdad (S1x1) y los puestos específicos de inicio del desequilibrio del central y extremo derecho.

En el cuadrante III se aprecia un número similar de conductas de apareo en ambas categorías, sin embargo, solo coinciden dos (Px2: perdiendo de dos y T5160: diez últimos minutos del partido). En la femenina destaca también los lanzamientos como técnico-táctica individual ofensiva en el momento del desequilibrio. En masculina, a los anteriores resultados se une el momento T4150; es decir, los minutos del 41 al 50, por lo que resultan los últimos 20 minutos del partido. También destaca el lanzamiento de 7 metros como resultado de la finalización y el puesto del central como el que inicia el desequilibrio.

Para finalizar, en el cuadrante IV al igual que en el II, en la masculina solo se encuentra una conducta de apareo, en este caso los diez primeros minutos del segundo tiempo (T3140). En la femenina, sin embargo, son ocho las conductas vinculadas significativamente, de las cuales una de ellas coincide con la masculina (T3140) destacando además el ROBO y los errores de pase y recepción (ERRPR), la zona izquierda del terreno de juego (ZI1), la situación de inferioridad al inicio (S1x2) y los puestos específicos de inicio del desequilibrio lateral izquierdo, pivote y extremo izquierdo.

Discusión

El propósito de este estudio fue examinar la eficiencia de las conductas manifestadas en el juego combinativo ofensivo en balonmano masculino y femenino en los partidos de la máxima competición internacional a nivel de clubes: la *EHFFinal Four*. Para ello se usó la técnica de análisis de coordenadas polares, permitiendo los resultados comprobar algunos contrastes y similitudes entre el flujo de comportamientos entre las categorías masculina y femenina. Las dos categorías muestran mayor utilización de los medios tácticos colectivos simples en los primeros 10 minutos de juego, y las combinaciones de medios tácticos en los 10 últimos. Los hombres presentan además mayor combinación de medio tácticos en los minutos 41 al 50 y el juego en transformación en los minutos 11 al 20. Por su parte, la categoría femenina presenta mayor uso de las combinaciones en los minutos 21 al 30. Ambas categorías muestran jugadores desequilibrantes en los flujos de conductas estudiados. Así, en la categoría femenina logran el desequilibrio las jugadoras que ocupan el puesto de central y extremo izquierdo mediante el uso de medios tácticos colectivos y la jugadora lateral derecho con la combinación de medios tácticos. En el masculino, son el lateral derecho, el extremo derecho y el pivote los que logran el desequilibrio mediante la circulación de jugadores a doble pivote,

transformando el sistema de juego ofensivo. En esta categoría masculina, el uso del juego con transformación permite lograr situaciones de lanzamiento ventajoso.

Al analizar en la categoría femenina el uso de los medios tácticos colectivos (pase y va, cruce, bloqueo, pantalla, cortina y penetración sucesiva) se revela cómo se asocian al principio de los partidos. Quiñones et al. (2020) lo atribuyen a una mejor condición física. Se usan en situaciones con marcadores muy favorables o desfavorables, y consiguen el desequilibrio tanto la jugadora central como la extremo izquierdo. Sugiere un juego de izquierda a derecha, como Foretic et al. (2010) interpretan que usan los equipos ganadores.

El recurso de la combinación de los medios tácticos colectivos se usa en esta categoría femenina fundamentalmente en los minutos finales de cada tiempo. Se presenta con clara ventaja en el marcador, y es la jugadora lateral derecho la que logra el desequilibrio táctico. El hecho de no producirse acoso sugiere que con este tipo de ataque consiguen reducir la profundidad defensiva, y evitar las anticipaciones, aunque no se consiguen situaciones de lanzamiento ventajoso, ni se prodiga el uso de las fintas. En cuanto al juego en transformación, se produce en situaciones de ventaja en el marcador y en el último segmento de la primera parte. Se elicit el acoso, por lo que no provoca la falta de profundidad defensiva, ni sensación de peligro de la segunda línea. Sin embargo, no se producen robos ni errores de pase recepción con este tipo de ataque, contrariamente a lo hallado por Quiñones et al. (2020) y Vázquez-Diz et al. (2019a) que muestran la presencia de errores y faltas técnicas en los últimos minutos del partido.

Del análisis del juego en la categoría masculina, y en lo que se refiere al uso de los medios tácticos colectivos, se produce al igual que en el juego femenino, en el primer segmento temporal del partido, se produce en superioridad numérica 2x1, así como se asocia al golpe franco y al acierto táctico en ejecución y decisiones; se produce con marcador muy favorable de más de dos goles. Cuando no se usan los medios tácticos simples, se opta por el lanzamiento como táctica individual.

Del estudio del juego en combinación de medios simples en los hombres, se desprende que cuando se produce combinación de elementos simples, el marcador es favorable. Este tipo de ataque se asocia con el robo defensivo y con errores de pase-recepción, pero consigue hacer llegar el balón a zonas cercanas al área, ya que se finaliza en 7m. También aparece el lanzamiento como alternativa táctica individual al juego en combinación. Lozano (2014) encuentra 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.

La ejecución del juego en transformaciones (circulación/desdoblamiento) en esta categoría masculina se asocia a un marcador en clara ventaja o desventaja y durante los minutos 11 al 30. Consiguen el desequilibrio los jugadores laterales derecho, extremo derecho y pivote, y se logran situaciones claras de lanzamiento ventajoso, probablemente por la pérdida de profundidad defensiva.

Amén de los motivos de desgaste físico anteriormente mencionados, la preferencia del juego en ambas categorías con combinaciones o en transformaciones al final de los partidos puede tener varias interpretaciones, relacionadas tanto con el minuto de juego como con el resultado. En caso de ventaja en el marcador, puede usarse para alargar el ataque, reducir la posibilidad de error de pase-recepción, reducción de incertidumbre en el juego por parte del equipo atacante, sin importar que concluya en golpe franco. Cuando se producen en desventaja en el marcador, pueden emplearse tanto para buscar zonas de lanzamiento ventajosas, como para facilitar penetraciones por el centro, colocando a los jugadores de segunda línea en zonas abiertas, despejando el centro.

Otro motivo puede ser la influencia del entrenador que invoque el juego colaborativo ante la falta de fondo físico o la adaptación defensiva, ante la premura temporal, ya sea por mantener la ventaja o reducirla. Aunque autores como Lozano y Camerino (2012) propugnan que las combinaciones menos convencionales no producen resultados eficientes. Comprueban, asimismo, que las secuencias ofensivas, según orden del ataque, compuestas por más de 3 configuraciones son menos eficaces que las secuencias ofensivas que finalizan en menos, ya sea con ataque estructurado o no estructurado. Y Lozano et al. (2016b) postulan que la eficacia atacante no pasa por estructuras predeterminadas y complejas tal como utilizan los entrenadores actualmente. Por otro lado, Botejara et al. (2012) proponen que en los partidos con resultados igualados donde los equipos que entraron con pequeñas ventajas en los últimos diez minutos fueron los ganadores. Rogulj et al. (2010) por su parte, verifican que los ganadores marcan la diferencia en el periodo comprendido entre el minuto 40 y 50 de partido, manteniendo la diferencia en el periodo final.

Aplicaciones prácticas

La investigación llevada a cabo ha permitido comparar la eficacia del juego combinativo ofensivo entre las dos categorías. La posibilidad de análisis de los

resultados propone al análisis de coordenadas polares como una herramienta complementaria de gran potencia para el estudio del juego. El modo de acceso y tratamiento de los datos permite su estudio y la propuesta de aplicaciones prácticas que redunde en consideraciones y pautas para la mejora de rendimiento.

Referencias

1. Amatria, M., Maneiro, R., Moral-García, J. E. y López-García, S. (2020). Technical-associative Analysis of the Centre in Winning and Losing Handball Teams. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 142, 46-54. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/4\).142.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/4).142.06)
2. Anguera, M. T. (1979). Observación de la conducta espacial. Comunicación presentada al VI Congreso Nacional de Psicología, Pamplona, España.
3. Anguera, M. T. (1990). Metodología observacional. In J. Arnau, M. T. Anguera, y J. Gómez Benito (Eds.), *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Universidad de Murcia.
4. Anguera, M. T. (1993). Proceso de categorización. En M. T. Anguera (Ed.): *Metodología observacional en la investigación psicológica*. Vol 1: Fundamentación. Barcelona: PPU.
5. Anguera, M. T. (1997). From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective. In : Colloque sur invitation «Méthodologie d'analyse des interactions sociales». Paris: Université de la Sorbona.
6. Anguera, M. T. y Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 9(3), 135-160. Recuperado de www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/about
7. Anguera, M. T. y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 103-109.
8. Anguera, M. T., Blanco, A., Hernández-Mendo, A. y Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11 (2), 63-76.
9. Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor A. y Losada, J. L. (1997). Contributions of the polar coordinate technique in mixed designs. In Simposio de metodología de las ciencias del comportamiento (p. 583). Murcia: University of Murcia.
10. Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. S. y Hernández-Mendo, A. (2000). Observational methodology in sport: Basic concepts. *Readings: EF y Deportes. Revista Digital*, 24, August 2000. <https://www.efdeportes.com/efd24b/obs.htm>.
11. Ávila-Moreno, F. M., Chiroso-Ríos, L. J., Ureña-Espá, A., Lozano-Jarque, D. y Ulloa-Díaz, D. (2018): Evaluation of tactical performance in invasion team sports: a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18:2, 195-216, DOI: [10.1080/24748668.2018.1460054](https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1460054)
12. Beiztegui-Casado, C., Oliver-Coronado, J. y Sosa-González, P. I. (2019). Portero-jugador en situaciones de inferioridad numérica ofensiva en balonmano: ¿penalización o ventaja? Goalkeeper-Field Player in Situations of Offensive Numerical Inferiority in Handball: Penalty or Advantage? *Revista Internacional*

- de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 19(74), 293-307
<http://doi.org/10.15366/rimcafd2019.74.008>
13. Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López, C. R. y Usabiaga, O. (2014). Application of GT in sport for the study of reliability, validity and sample estimation. *Journal of Sport Psychology*, 23(1), 131-137.
 14. Botejara, J., Puñales, L. L., González, L. A., Ruy López, E. R. y Trejo, A. (2012). Análisis de la finalización de la posesión del balón en handball. Estudio del campeonato del mundo masculino 2011. *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte*, (5), 6-14.
 15. Cardinet, J., Tourneur Y. y Allal, L. (1976). The symmetry of generalizability theory: Applications to educational measurement. *Journal of Educational Measurement*, 13(2), 119-135.
<https://doi.org/10.1111/j.17453984.1976.tb00003.x>
 16. Cardinet, J., Tourneur, Y. y Allal, L. (1981). Extension of generalizability theory and its applications in educational measurement. *Journal of Educational Measurement*, 18(4), 183-204.
<https://doi.org/10.1111/j.17453984.1981.tb00852.x>
 17. Castellano, J. (2000). Observación y análisis de la acción de juego en fútbol. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital*, 5(22). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd22b/julentd.htm>
 18. Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.
 19. Cochran, W. G. (1954). Some methods for strengthening the common χ^2 test. *Biometrics*, 10, 417-451. <https://doi.org/10.2307/3001616>
 20. Cronbach, L. J. (1972). La dependencia de las medidas de la conducta: Teoría de la generalización de puntuaciones y perfiles (The dependability of behavioral measurements: Theory of generalizability for scores and profiles). Nueva York: Wiley. ISBN 978-04-7118-850-6.
 21. Ferrari, W., Dias, G., Sousa, T., Sarmento, H. y Vaz, V. (2020). Comparative Analysis of the Offensive Effectiveness in Winner and Losing Handball Teams. *Front. Psychol.* 11:547110. doi: 10.3389/fpsyg.2020.547110
 22. Flores, J. y Anguera, M. T. (2018). Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 134(4), 110-123. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2018/4).134.08)
 23. Foretić, N., Rogulj, N. y Trninić, M. (2010). The influence of situation efficiency on the result of a handball match. *Sport Science*, 3(2), 45-51.
 24. García, J. A., Aníz, I., Arellano, J. I., Domínguez, J. O. y 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.
 25. García, J. A., García, T. e Inarejos, J. L. (2002). Análisis de las variables que afectan al juego con desdoblamientos en balonmano y su aplicación al entrenamiento. Estudio de un caso en alto rendimiento. *Revista de entrenamiento Deportivo*, 16(1), 35-40.
<https://doi.org/10.4321/s157884232012000200008>
 26. Gómez-Ruano, M. A. (2017). La importancia del análisis notacional como tópico emergente en Ciencias del deporte. *RICYDE. Volumen XIII - Año XIII. Núm. 47*. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.047ed>

27. González, A. (2012). *Análisis de la eficacia del contraataque en balonmano como elemento de rendimiento deportivo* (Tesis doctoral). Universidad de León, León, España. <http://hdl.handle.net/10612/2208>
28. González, A., Botejara, J., Puñales, L., Trejo, A. y Ruy, E. (2013). Análisis de la finalización del ataque en partidos igualados en balonmano de alto nivel mediante coordenadas polares. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(2), 71-89.
29. Gruić, I., Vuleta, D. y Milanović, D. (2006). Performance indicators of teams at the 2003 men's World Handball Championship in Portugal. *Kinesiology*, 38(2), 164-175.
30. Hernández Mendo, A. y Anguera, M. T. (1998). Análisis de coordenadas polares en el estudio de las diferencias individuales de la acción de juego. En M.P. Sánchez López y M.A. Quiroga, *Perspectivas actuales en la investigación psicológica de las diferencias individuales* (pp.85-88). Madrid: Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.
31. Hernández-Mendo, A. (1996). *Observación y análisis de patrones de juego en deportes sociomotores*. (Tesis Doctoral sin publicar). Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.
32. Hernández-Mendo, A. y Anguera, M. T. (1998). Análisis de coordenadas polares en el estudio de las diferencias individuales de la acción de juego. En: Sánchez, M. P., López- Quiroga Estévez, M.A. (eds.). *Perspectivas actuales en la investigación de las diferencias individuales*, (pp. 84-88). Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
33. Hernández-Mendo, A. y Anguera, M. T. (1999). Contributions of polar coordinate analysis to team sports. In F. Guillén (Ed.), *La Psicología del Deporte en España al final del milenio* (pp. 169- 175). Las Palmas: University of Las Palmas de Gran Canaria.
34. Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana, J. L., Morales-Sánchez, V., Ramos-Pérez, F. J. (2016). SAGT: Aplicación informática para análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 77-89.
35. Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Blanco-Villaseñor, A., Lopes, A, y 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.
36. Hernández-Mendo, A., López-López, J., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y 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>
37. Hernández-Mendo, A., Ramos-Pérez, F. y Pastrana, J. L. (2012). SAGT: Programa informático para análisis de Teoría de la Generalizabilidad. SAFE CREATIVE Código: 1204191501059.
38. Krahenbühl, T., Sousa, N. P. D., Leonardo, L., Galatti, L. R. y Costa, G. D. C. T. (2019). The use of the additional field player in handball: analysis of the Rio 2016 Olympic Games. RICYDE. *Revista internacional de ciencias del deporte*. 57(15), 295-306. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05707>
39. Lozano, D. (2014). Análisis del comportamiento táctico ofensivo en el alto rendimiento en balonmano. (Tesis Doctoral). Universitat de Lleida. <http://hdl.handle.net/10803/283756>

40. Lozano, D. y Camerino, O. (2012). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts: Educación física y deportes* (108), 70-81. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/2\).108.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/2).108.08)
41. Lozano, D., Camerino, O. e Hileno, R. (2016a). Análisis del comportamiento táctico ofensivo en momentos críticos de juego en el alto rendimiento en balonmano: Un estudio Mixed Methods. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 151-160. ISSN 1989-5879
42. Lozano, D., Camerino, O. e Hileno, R. (2016b). Interacción dinámica ofensiva en balonmano de alto rendimiento. *Apunts. Educación Física y Deporte*, 16(3),90-110, [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/3\).125.08](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/3).125.08)
43. Maneiro, R., Amatria, M., Moral, J. E. y López, S. (2018). Análisis observacional de las relaciones interlíneas de la Selección Española de Fútbol, mediante coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 18(2), 18-32.
44. Maneiro, R., Amatria, M., y Anguera, M. T. (2019). Dynamics of Xavi Hernández's game: a vectorial study through polar coordinate analysis. *Proc. Inst. Mech. Eng. Part P J. Sports Eng. Technol.* <https://doi.org/10.1177/1754337119830472>
45. Maneiro, R., y Amatria, M. (2018). Polar coordinate analysis of relationships with teammates, areas of the pitch, and dynamic play in soccer: a study of Xabi Alonso. *Front. Psychol.* 9:389 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00389>
46. Meletakos, P., Vagenas, G. y 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. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868548>
47. Montoya, M., Moras, G. y Anguera, M. T. (2013). Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 113, 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)
48. Morillo Baro, J. P. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de la calidad del dato de un instrumento para la observación del ataque en balonmano playa. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*. 10(1), 15-22 <http://hdl.handle.net/10553/12939>
49. Morillo, J. P., Reigal, R. E., Hernández-Mendo, A., Montaña, A. y Morales-Sánchez, V. (2017). Decision-Making by Handball Referees: Design of an ad hoc Observation Instrument and Polar Coordinate Analysis. *Front. Psychol.*8:1842. doi:10.3389/fpsyg.2017.01842
50. Ohnjec, K., Vuleta, D. y Milanović, D. (2015). Differences between the winning and defeated female handball teams in relation to the beginning of attacks. *Sport Science*, 8(1), 7-11.
51. Prudente, J., Sousa, D., Sequeira, P., López-López, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2017). Analyzing the influence of playing time and partial score on the tactical behavior in the duel 2 vs 2 in the offensive process in handball, using the polar coordinates technique. *Anales de psicología*, 33(3), 515-529. <https://doi.org/10.6018/analesps.33.3.271071>
52. Quiñones, Y., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., Vázquez-Diz, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2019). El ataque posicional en balonmano: validación de un sistema de observación. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(3), 114-124 <https://doi.org/10.6018/cpd.384091>
53. Quiñones, Y., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., Vázquez-Diz, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2020). El juego combinativo ofensivo en el

- balonmano de élite: diferencias por género mediante análisis de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 86-102. <https://doi.org/10.6018/cpd.398741>
54. Rodríguez-Medina, J., Arias, V., Arias, B., Hernández-Mendo, A. y Anguera, M. T. (2019). Polar Coordinate Analysis, from HOISAN to R: A Tutorial Paper. Unpublished manuscript. Retrieved from: https://jairodmshinyapps.io/HOISAN_to_R/
 55. Rogulj, N., Foretic, N. y Burger, A. (2010). Differences in the course of result between the winning and losing teams in top handball. *Homo Sporticus*, 13(1), 28-33.
 56. Rogulj, N., Srhoj, V. y Srhoj, L. (2004). The contribution of collective attack tactics in differentiating handball score efficiency. *Collegiums Antropologicum*, 28(2), 739-746.
 57. Sackett, G. P. (1980). "Lag sequential analysis as a data reduction technique in social interaction research," in Exceptional Infant. Psychosocial Risks in InfantEnvironment Transactions, eds D. B. Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker and J. H. Penticuff (New York, NY: Brunner/Mazel), 300-340.
 58. Salesa, R. (2008). *Análisis de la eficacia en ataque en balonmano: influencia del establecimiento de objetivos* (Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España).
 59. Salvat, S. (2016). *La duración de la posesión en el balonmano de alta competición*. (Tesis doctoral, Universidad de Barcelona. Barcelona, España).
 60. Sánchez-Algarra, P. y Anguera, M. T. (2013). Qualitative/quantitative integration in the inductive observational study of interactive behaviour: Impact of recording and coding predominating perspectives. *Quality & Quantity*, 47(2), 1237-1257.
 61. Sousa, D. J., Prudente, J., Sequeira, P., López-López, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2014). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 181-194 <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100018>.
 62. 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. <http://hdl.handle.net/10400.5/9004>
 63. Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2019a). Diseño y validación de una herramienta de observación para porteros en balonmano playa. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(2), 135-146. <https://doi.org/10.6018/cpd.368901>
 64. VVAA, Belmont Report, USA, DHEW, 1978.

Capítulo 4

Discusiones y conclusiones

4.1. Discusiones

De las motivaciones que han impulsado la realización de esta tesis, la voluntad principal se ha centrado en un acercamiento a la comprensión de la realidad del juego de equipo, es decir, desde el punto de vista de los medios tácticos y juego combinativo. Y todo ello en las principales fases del juego: ataque, contraataque y la menos estudiada, la de los aspectos defensivos.

No menos importante ha sido la búsqueda de una metodología rigurosa, dinámica y globalizadora, que permitiera describir acciones para su interpretación basadas en la evidencia científica. En la mayoría de los artículos revisados se impone como objetivo facilitar a entrenadores datos y herramientas para la mejora de su desempeño y con ello del rendimiento en el juego. Aunque no hay constancia de la transferencia de estos estudios al entorno deportivo.

El ámbito académico no puede por menos que priorizar la metodología científica, y los revisores de revistas científicas no tienen por qué ser especialistas en aquella disciplina motivo de la investigación, máxime con la variedad de perspectivas de las que la disciplina puede ser objeto. Por ello la precisión y el método se anteponen a la utilidad de los resultados obtenidos y su traducción al juego.

Parece importante ponderar un equilibrio entre el tipo de estudio elegido, para que se acerque a la realidad de las conductas ocasionadas durante la competencia, la muestra o grupo de participantes en diferentes tipos de competiciones, un sistema de medición adecuado y una metodología que dote del rigor científico requerido, al tiempo que los resultados permitan interpretar los hechos e inferir métodos de entrenamiento o decisiones para la mejora del juego.

El objetivo general ha sido describir y analizar asociaciones de conductas en las principales fases del juego en balonmano. Para ello se han elaborado una serie de objetivos específicos, como la elaboración de instrumentos *ad hoc* que cumplan con las condiciones de calidad, fiabilidad, validez y precisión, con los cuáles realizar registros fiables de las acciones de contraataque y defensivas en balonmano, y el aprovechamiento de una herramienta ya validada (Quiñones et al., 2019) para hacer lo propio con las acciones de ataque en juego combinativo. Asimismo, y mediante un análisis de

Generalizabilidad, se ha planteado estimar el número mínimo de partidos necesarios para la consecución de la generalización con precisión de cualquier resultado.

Una vez logrados los objetivos anteriores, el análisis de coordenadas polares se ha mostrado como la herramienta fundamental para los tres estudios sobre análisis tácticos realizados: contraataque, defensa y ataque posicional.

Con respecto al contraataque, la propuesta ha sido la identificación de asociaciones codificando las conductas de los equipos y su intervención en la recuperación del balón, transporte y finalización de la acción de contraataque teniendo en cuenta la interacción de varios de estos factores. También se ha tratado de analizar las diferencias entre el sistema defensivo empleado y el modo de recuperación de balón, hasta la finalización de la jugada.

En relación a los aspectos defensivos, el objetivo ha supuesto analizar las relaciones establecidas entre los principales tipos de defensa, los medios tácticos defensivos usados y la posible relación de flujo comportamental con los aspectos tácticos empleados por el contrario.

Y ya centrados en los aspectos ofensivos, se seleccionaron tres categorías focales que han permitido estudiar las conductas ante la utilización de los diferentes medios tácticos colectivos y la transformación de sistemas ofensivos: medios tácticos simples (pase y va, cruce, pantalla, bloqueo, cortina y penetración sucesiva), combinación de los medios tácticos (utilización de dos o más medios tácticos excepto los desdoblamientos y las circulaciones) y el juego con transformaciones (desdoblamientos y circulaciones).

La revisión sistemática de la literatura científica en balonmano realizada por Prieto et al. (2015) para establecer un índice entre las publicaciones hechas desde una concepción estática a una perspectiva compleja y dinámica del juego, propone líneas de orientación generales para el trabajo futuro sobre el análisis de partidos de balonmano entre las que incluyen el realizar más estudios centrados en el perfil defensivo, analizar las ligas nacionales de balonmano y las competiciones internacionales de clubes, realizar más estudios en balonmano femenino, y realizar nuevas búsquedas desde la perspectiva de la complejidad dinámica entonces prometedora.

Por otro lado, Daza et al. (2017) proponen completar las investigaciones comparando diferentes campeonatos y categorías. También Ferrari et al. (2019) realizan una revisión del análisis de partidos en balonmano, y proponen completar los estudios ya realizados incluyendo la comprensión de los efectos de los principales indicadores en diferentes períodos de partidos, la comprensión de las tendencias evolutivas del partido durante varias veces, la realización de más estudios centrados en el perfil defensivo y el análisis de las competiciones internacionales de clubes. Por su parte, Krawczyk (2020) sugiere estudiar la relación entre las acciones del portero y las defensas.

De este modo, los estudios aquí presentados incluyen varias de las propuestas y sugerencias realizadas por diferentes autores. Así, para el estudio del contraataque se compara su desempeño en el balonmano masculino senior en la máxima liga española y un campeonato de Europa de selecciones, y sus diferencias con la categoría sub 16. Para el análisis defensivo se estudia la 1ª división masculina española y para las acciones ofensivas se usan equipos de élite estudiando y comparando los equipos masculinos y femeninos de la Final Four de la Liga de Campeones.

Como puede comprobarse, la elección de dichas poblaciones para el estudio, incluyendo diferentes campeonatos, equipos y comparando categorías y diferencias de juegos por género, pretende dar una información de mayor utilidad para la comprensión del juego.

También la elección del análisis de coordenadas polares tiene base en la sugerencia de múltiples autores. Anguera y Hernández-Mendo (2013, 2014, 2015) lo proponen como complemento al análisis secuencial de retardos de la metodología observacional para estudiar los comportamientos motores. Ávila-Moreno et al. (2018) lo reconocen como tópico emergente en su revisión sobre literatura relativa a la evaluación del rendimiento táctico en deportes de invasión. Anguera et al. (2014) y Anguera et al. (2020) le suponen robustez para el análisis de datos cuantitativos, así como una creciente aplicabilidad. Así, varios autores lo han venido usando para sus estudios en balonmano. Entre ellos, y en los últimos años, pueden citarse a Amatria et al. (2020), Flores y Anguera (2018, 2020), Flores-Rodríguez y Ramírez-Macías (2021), González (2012), González et al. (2013), Prudente et al. (2017), Ramírez et al. (2013) y Sousa et al. (2015).

Así se han hallado relaciones técnico-tácticas entre las formas de recuperación del balón, el desarrollo y finalización del contraataque, las asociaciones tácticas usadas ante

diferentes tipos de ataque entre los principales sistemas defensivos y la eficacia de las conductas que se muestran durante el juego combinativo ofensivo. A continuación, se profundiza en el análisis e interpretación de cada uno de ellos.

Contraataque

El análisis realizado ha permitido describir las relaciones que se establecen entre las conductas que favorecen la aparición y desarrollo de la fase de contraataque en balonmano en diferentes grupos de jugadores. Asimismo, este trabajo ha tratado de analizar las diferencias entre el sistema defensivo empleado y el modo de recuperación de balón, su transporte y finalización de la jugada. Los datos obtenidos revelan relaciones significativas entre las conductas focales seleccionadas y las de apareo, extrayéndose conclusiones e inferencias que podrían contribuir a mejorar la comprensión del juego y aportar información útil para ser aplicada en los entrenamientos y competiciones.

Los resultados han indicado que la fase de juego menos utilizada para la recuperación es el repliegue defensivo, y que al igual que en otros estudios (Ferreira, 2012; González, 2012; Prudente, 2006; Prudente et al., 2004) la preferencia para la recuperación y despliegue parte de las defensas cerradas, fundamentalmente la 6:0, y como defensa abierta la 5:1. Efectivamente, no se aprecia juego colectivo ni táctica encaminada a la recuperación, retardo del contraataque o dirección del juego hacia una zona deseada.

Desde la defensa 5:1, es la selección nacional la única que recupera mediante la interceptación, los equipos de la liga Asobal son los que logran la superioridad numérica en el centro del campo, y sólo en categoría sub 16 es donde la recuperación se consigue en zonas alejadas de propia portería, hecho atribuible a la menor pericia en el dominio de balón por parte de jugadores jóvenes no profesionales, y a la menor asunción de riesgo por parte de los seniors.

Por el contrario, desde la defensa 6:0 la zona de recuperación en las tres categorías es ZR1, correspondiente al área de portería. Las causas de recuperación del balón se situarían, por un lado en el error de lanzamiento en seniors, coincidiendo con González (2012), y por otro, en el error técnico en categoría sub 16. Desde esta defensa 6:0, el despliegue tras la recuperación en las dos categorías de élite no logra superioridad numérica de jugadores en el centro del campo, resultado interpretable a un tiempo por la mayor destreza en el repliegue en categorías profesionales, por la falta de despliegue

táctico para lograr la superioridad, y por la preferencia a esperar a la cercanía del otro área para el uso de medios tácticos. Es desde la categoría sub 16 desde la que se consigue una alta superioridad numérica al pasar el medio campo. En cuanto al modo de recuperación, el error técnico se fuerza desde la defensa 6:0 en seniors y desde la 5:1 en sub 16.

La relación mutuamente inhibitoria entre la interceptación y la defensa 6:0 en categorías de élite y defensa 5:1 en sub 16 parece indicar que no es con esas defensas con las que se intercepta el balón en esas categorías.

Respecto a la recuperación tras un gol recibido o un contragol, la incidencia es muy baja, especialmente en el caso del juego de la selección nacional en el campeonato de Europa. En jugadores de Liga Asobal y categoría sub 16 se encuentran relaciones excitatorias con el marcador en contra y con un resultado de éxito. En ambas categorías finaliza el extremo izquierdo. En todos los casos la ocurrencia es durante el primer cuarto del segundo tiempo. Los datos estudiados con respecto a la recuperación indicarían diferencias entre las actuaciones de los jugadores en función de su categoría. En este sentido en categorías de jugadores profesionales se recupera desde el error técnico o de lanzamiento, y la asunción de riesgos como robo, interceptación, contragol o búsqueda de asimetría numérica en el despliegue es seleccionada a partir de condiciones, en principio, ventajosas (marcador favorable, cercanía al centro del campo, jugador desmarcado). Sin embargo, los jugadores de categoría sub-16 asumirían más riesgos en momentos finales de partido o con el marcador en contra.

En canto al despliegue, la zona de recepción del primer pase tras el error de lanzamiento va a mostrar la profundidad del pase del portero, lo que permite indicar si se intenta la primera oleada. En Asobal esta zona es más profunda y ambiciosa que en nivel sub 16 y, sobre todo, que en la selección, que de nuevo podría ser explicable por la preferencia en la responsabilidad del transporte a los jugadores de campo, confiando en la tercera oleada o ampliación del contraataque sostenido (Román, 2015), como continuación del contraataque aunque la defensa esté posicionada.

En cuanto al desequilibrio numérico al pasar el centro del campo, la superioridad en ese punto se consigue con marcador a favor en seniors y con marcador en contra en sub 16. Asimismo, se consigue mediante la recuperación por error técnico o rebote en seniors y

mediante interceptación en sub 16, hechos que podrían ser imputables a términos ya mencionados como el hecho de tomar decisiones de mayor riesgo en situaciones desfavorables que presenta la categoría novel, así como la menor habilidad durante el repliegue. Es de destacar también que la selección sólo obtiene alta inferioridad, lo que muestra la importancia que da a la segunda y tercera oleadas o a la renuncia. En esta competición son el central y el extremo izquierdo los puestos asociados con las asistencias.

Para la finalización, en la consecución del gol, hay una situación excitatoria entre la participación de tres jugadores en categoría sub 16, cuatro en el juego de la selección y más de cinco en categoría Liga Asobal. Ello podría atribuirse a que el contraataque de éxito estaría más elaborado en seniors, encontrándose una mayor preferencia por el pase corto en el transporte (Prudente, 2004, 2006; González et al., 2013). En el capítulo de asistencias del jugador central o director de juego, encontramos diferencias entre las poblaciones estudiadas dado que la finalización la ejecuta el lateral izquierdo en categoría sub 16 y el pivote en caso del juego de la selección. Asimismo, en esta categoría el portero muestra una baja tasa de intentos de asistencia, pero con alta eficacia en cuanto a la finalización. Como resumen de las decisiones en el desenlace, se observa que en las interceptaciones concluye cualquiera de los extremos en ataque rápido, y que en contragol es el extremo izquierdo el que asume esa responsabilidad con mayor frecuencia. La tendencia en la tercera oleada es atacar de izquierda a derecha, por lo que difícilmente llega el balón al extremo izquierdo, que o bien toma decisiones en cuanto al transporte y asistencia junto al central, o presenta poca incidencia en el lanzamiento final. Como se ha referido, es el lateral izquierdo en categoría de jóvenes el que suele asumir compromisos tanto en el transporte como en el lanzamiento final.

En definitiva, otros estudios (Gutiérrez y López, 2011; González, 2012) aprecian el incremento de la actividad defensiva y su incidencia sobre el contraataque, especialmente entre los equipos ganadores. Esto coincide con los resultados encontrados en este trabajo y en las tres poblaciones estudiadas. No obstante, González (2012) no encuentra relación entre la causa de inicio y la eficacia final del contraataque, atribuyendo como determinantes las circunstancias en que se produce su desarrollo, sin especificar cuáles. Sin embargo, en este estudio no destaca ninguna de esas situaciones como determinante, y no se aprecia la incorporación de cambios en la táctica colectiva ofensiva durante esta

fase, excepto el aumento de frecuencia de la segunda y tercera oleadas o del número de pases o jugadores que participan, por lo que se entiende que son la eficiencia defensiva y la del portero las que aportan más situaciones de contraataque y en circunstancias más favorables. En definitiva, puede inferirse que el presente estudio muestra que los indicadores que favorecen el éxito en el contraataque dependen en mayor grado de la eficiencia en una fase anterior, es decir, en la fase defensiva, tal como apuntaban Sáez et al. (2009), dado que propician más y mejores situaciones de contraataque.

En cualquier caso, y siguiendo las recomendaciones de las investigaciones desde un punto de vista dinámico, podrían estudiarse las diferencias en la eficacia entre diferentes tipos de contraataque, como el contragol, el ataque rápido o la tercera oleada, o vinculándolos con el resultado en el marcador o el tiempo de juego.

Defensa

Otro objeto de investigación ha sido constatar, describir y analizar patrones de conducta y las relaciones establecidas entre los principales tipos de defensa, medios tácticos defensivos usados y la posible relación de flujo comportamental con los comportamientos tácticos ofensivos empleados por el contrario, utilizando la práctica de coordenadas polares.

Las vinculaciones entre las conductas focales y de apareo seleccionadas señalan orientaciones diferentes según la defensa escogida, por lo que permiten el análisis y la interpretación del juego.

Dentro de las posibilidades de la herramienta creada y validada, se han escogido como conductas focales las defensas 5:1 y 6:0 por ser las más usadas en balonmano (Prudente, 2006; Sequeira, 2012 y Silva, 2008). Así, en la defensa 6:0 aparecen asociaciones manifiestas con el uso del acoso defensivo. De hecho, aunque tradicionalmente se considera la defensa 6:0 como una defensa cerrada, esta denominación se corresponde con su punto de partida, pero el hecho de evitar lanzamientos cómodos por parte del contrario o aumentar su grado de oposición justifica la alta significatividad entre ambas conductas. Por su parte, el ataque usa las penetraciones y asistencias como táctica individual con preferencia sobre los medios tácticos.

Aun con la mejora progresiva en los lanzamientos de media y larga distancia, la defensa 6:0 sigue siendo la más usada, intentando así evitar el desempeño del juego del pivote, que ha aumentado su competencia en no menor grado que la de los lanzadores exteriores, y confiando buena parte del éxito a la eficiencia de la portería y al comentado acoso para evitar situaciones ventajosas de tiro.

Por su parte, en la defensa 5:1 dichas asociaciones se manifiestan con el bloqueo y el cambio de oponente como acciones defensivas. Los medios tácticos básicos colectivos usados en ataque son la circulación, el pase y va y el desdoblamiento, así como el cruce y la permuta. El argumento es, precisamente, crear errores en los cambios de oponente contrarios. También aparece significatividad con las sanciones de golpe franco. Coinciden los resultados con los de Sequeira (2012) que postula que la defensa 5:1 presenta mayor capacidad de oposición. Aunque Lozano et al. (2016) coinciden en que los equipos ganadores hallan medios tácticos adecuados para resolver las exigencias defensivas en momentos críticos de juego, contra la defensa 5:1.

El ataque con desdoblamiento (DOA24) se vincula con la defensa 5:1, con los cambios de oponente defensivo y con el cruce, bloqueo y 1x1 como medios tácticos individuales usados por el ataque. Tiene una fuerte relación con marcador a favor o claramente en contra, lo que sugiere que no suele ser esta defensa la usada como primera opción, sino más bien como recurso. Tampoco es la circulación/desdoblamiento la primera elección en el intento inicial de cada ataque posicional. De hecho, los propios Lozano et al. (2016) encuentran como T-pattern más relevante en los equipos ganadores en momentos críticos de juego la secuencia de ataque posicional ante defensa 5:1. También atañe a la aparición de sanción o exclusión del contrario. De hecho, cuando la defensa se establece en varias líneas para dificultar los lanzamientos a distancia, aumenta al mismo tiempo la dificultad de establecer el cambio de oponente, por el propio hecho de que los defensores se encuentran en varias líneas. De ahí que el ataque adapte sus comportamientos ofensivos buscando la circulación y desdoblamiento de jugadores, así como los cambios de puesto ofensivos mediante los cruces o permutas.

El ataque 3:3 revela relaciones específicas con situaciones de marcador desfavorable o empate, tanto ante defensa 5:1 como 6:0. De hecho, aunque la situación de ataque culmine en un sistema 2:4, suele ser por desdoblamiento de algún jugador, y rara vez se parte de esta configuración ofensiva. Esta conducta focal afecta de manera significativa a acciones

defensivas como blocajes y robos y ataques con desmarque más asistencia y medios tácticos como pase y va, penetraciones sucesivas y circulaciones. Las finalizaciones se producen en la zona izquierda de la defensa (FD4) probablemente por la tendencia de los jugadores atacantes diestros de salir hacia la derecha, su punto fuerte.

Las diferencias entre conductas no se producen sólo en la relación excitatoria ya que aparece una relación mutuamente inhibitoria entre cruce, permuta y provocación de falta técnica como conductas de apareo y la defensa 5:1 como conducta focal. Esa misma relación aparece entre cambio de oponente, bloqueos, 1x1 y golpe franco con la defensa 6:0.

En definitiva, este trabajo aporta una interpretación del juego, útil para entrenamiento y partidos y destaca la importancia del análisis de la competición desde una concepción dinámica y cualitativa, estudiando variables sobre comportamientos tácticos y situacionales (O'Donoghue, 2005; Prieto et al., 2015).

Ha resultado una dificultad analizar las conductas en defensa debido a los escasos precedentes en el estudio de su táctica, y la complejidad de delimitar responsabilidades defensivas, como se comenta en el estudio.

Ataque

El empeño de este estudio fue examinar la eficiencia de las conductas manifestadas en el juego combinativo ofensivo en balonmano masculino y femenino en los partidos de la máxima competición internacional a nivel de clubes: la EHF Final Four. Una vez más, la técnica de análisis de coordenadas polares facilitó el comprobar algunos contrastes y similitudes entre el flujo de comportamientos entre las categorías masculina y femenina, al tiempo que mostrar el desempeño de los equipos de élite en la más alta competición europea. Las dos categorías muestran mayor utilización de los medios tácticos colectivos simples en los primeros 10 minutos de juego, y las combinaciones de medios tácticos en los 10 últimos. Los hombres presentan además mayor combinación de medios tácticos en los minutos 41 al 50 y el juego en transformación en los minutos 11 al 20. Por su parte, la categoría femenina presenta mayor uso de las combinaciones en los minutos 21 al 30. Ambas categorías muestran jugadores desequilibrantes en los flujos de conductas estudiados. Así, en la categoría femenina logran el desequilibrio jugadoras que ocupan el puesto de central y extremo izquierdo mediante el uso de medios tácticos colectivos y

lateral derecho con la combinación de medios tácticos. En el masculino, son el lateral derecho, el extremo derecho y el pivote los que logran el desequilibrio mediante la circulación de jugadores a doble pivote, transformando el sistema de juego ofensivo. En esta categoría masculina, el uso del juego con transformación permite lograr situaciones de lanzamiento ventajoso.

Al analizar en la categoría femenina el uso de los medios tácticos colectivos (pase y va, cruce, bloqueo, pantalla, cortina y penetración sucesiva) se revela cómo se asocian al principio de los partidos. Quiñones et al. (2020) lo atribuyen a una mejor condición física. Se usan en situaciones con marcadores muy favorables o desfavorables. El hecho de que desequilibren la jugadora central y la extremo izquierdo sugiere un juego de izquierda a derecha, como Foretic et al. (2010) interpretan que usan los equipos ganadores.

El recurso de la combinación de los medios tácticos colectivos se usa en esta categoría femenina fundamentalmente en los minutos finales de cada tiempo. Se presenta con clara ventaja en el marcador, y es la jugadora lateral derecho la que logra el desequilibrio táctico. El hecho de no producirse acoso sugiere que con este tipo de ataque consiguen reducir la profundidad defensiva, y evitar las anticipaciones, aunque no se consiguen situaciones de lanzamiento ventajoso, ni se prodiga el uso de las fintas.

En cuanto al juego en transformación, se produce en situaciones de ventaja en el marcador y en el último segmento de la primera parte. Se suscita el acoso, por lo que no provoca la falta de profundidad defensiva, ni sensación de peligro de la segunda línea. Sin embargo, no se producen robos ni errores de pase recepción con este tipo de ataque, contrariamente a lo hallado por Quiñones et al. (2020) que muestran la presencia de errores y faltas técnicas en los últimos minutos del partido. Quizá pueda atribuirse a que estos autores utilizan el estudio de la Copa de la Reina, en teoría con más equipos y de menor nivel que la Final Four de Liga de Campeones.

Del análisis del juego en la categoría masculina, y en lo que se refiere al uso de los medios tácticos colectivos, se produce al igual que en el juego femenino, en el primer segmento temporal del partido, se produce en superioridad numérica 2x1, así como se asocia al golpe franco y al acierto táctico en ejecución y decisiones; se produce con marcador muy favorable de más de dos goles. Cuando no se usan los medios tácticos simples, se opta por el lanzamiento como táctica individual.

Del estudio del juego en combinación de medios simples en los hombres, se desprende que cuando se produce combinación de elementos simples, el marcador es favorable. Este tipo de ataque se asocia con el robo defensivo y con errores de pase-recepción, pero consigue hacer llegar el balón a zonas cercanas al área, ya que se finaliza en 7 metros. También aparece el lanzamiento como alternativa táctica individual al juego en combinación. Lozano (2014) encuentra 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.

La ejecución del juego en transformaciones (circulación/desdoblamiento) en esta categoría masculina se asocia a un marcador en clara ventaja o desventaja y durante los minutos 11 al 30. Consiguen el desequilibrio los jugadores laterales derecho, extremo derecho y pivote, y se logran situaciones claras de lanzamiento ventajoso, probablemente por la pérdida de profundidad defensiva.

Amén de los motivos de desgaste físico anteriormente mencionados, la preferencia del juego en ambas categorías con combinaciones o en transformaciones al final de los partidos puede tener varias interpretaciones, relacionadas tanto con el minuto de juego como con el resultado. En caso de ventaja en el marcador, puede usarse para alargar el ataque, reducir la posibilidad de error de pase-recepción, reducción de incertidumbre en el juego por parte del equipo atacante, sin importar que concluya en golpe franco. Cuando se producen en desventaja en el marcador, pueden emplearse tanto para buscar zonas de lanzamiento ventajosas, como para facilitar penetraciones por el centro, colocando a los jugadores de segunda línea en zonas abiertas, despejando la zona central.

Otro motivo puede ser la influencia del entrenador al invocar el juego colaborativo ante la falta de fondo físico o la adaptación defensiva, ante la premura temporal, ya sea por mantener la ventaja o reducirla. Aunque autores como Lozano y Camerino (2012) propugnan que las combinaciones menos convencionales no producen resultados eficientes. Comprueban, asimismo, que las secuencias ofensivas, según orden del ataque, compuestas por más de 3 configuraciones son menos eficaces que las secuencias ofensivas que finalizan en menos, ya sea con ataque estructurado o no estructurado. Y Lozano et al. (2016b) postulan que la eficacia atacante no pasa por estructuras predeterminadas y complejas tal como utilizan los entrenadores actualmente. Por otro lado, Botejara et al. (2012) proponen que en los partidos con resultados igualados donde

los equipos que entraron con pequeñas ventajas en los últimos diez minutos fueron los ganadores. Rogulj et al. (2010) por su parte, verifican que los ganadores marcan la diferencia en el periodo comprendido entre el minuto 40 y 50 de partido, manteniendo la diferencia en el periodo final.

La evolución del juego en los últimos años

La revisión sistemática de la literatura especializada, relativa a las diferentes fases del juego que se ha usado para la realización de esta tesis, permite al tiempo estimar los cambios más sustanciales, y poder atribuir dichos cambios a diferentes variables, apreciando una visión global del desarrollo del juego.

Tres razones fundamentales emergen como principales artífices en los cambios del juego en estos años, y ninguna de ellas tiene que ver de forma directa con el juego táctico o las variables combinativas aquí estudiadas. La primera razón se basa en el ritmo de juego. El aprovechamiento sistemático del saque rápido tras gol recibido está generalizando su uso, principalmente entre equipos de élite, lo que a su vez tiene repercusiones sobre la preparación física, el aprovechamiento del banquillo, la táctica defensiva e incluso las sanciones disciplinarias.

Efectivamente, los cambios continuos de ritmo, sin apenas tiempo de recuperación, plantean cambios en el peso de la fuerza explosiva o la resistencia anaeróbica aplicada al juego. Aumenta la necesidad de usar a los jugadores de banquillo para dar descanso a jugadores habituales, premisa a tener en cuenta en entrenamientos. Esta velocidad de juego disminuye los tiempos de posesión, pero aumenta el número de ataques por partido. Dificulta en un alto grado los cambios ataque-defensa, lo que replantea la necesidad de jugadores especialistas defensivos. Asimismo, aumentan las sanciones disciplinarias dado que se reducen las consecuencias de recibirlas. Dicho de otro modo, dada la posibilidad de atacar en igualdad, la asimetría de jugadores entre uno y otro equipo no tiene tanto relieve en el marcador.

La segunda razón posee una relación directa con la primera, ha sido poco estudiada y viene dada por cambios normativos. Se trata de la posibilidad de incluir en el acta un mayor número de jugadores. Así, de 12 jugadores en acta pasó a 14 y, posteriormente a 16, lo que aumenta con la posibilidad de cambios la frescura en el juego, y con ello la espectacularidad, pero al mismo tiempo acentúa la diferencia entre equipos de mayor

potencial y otros con menores posibilidades de fichar a jugadores de primer orden. La posibilidad de tener un jugador en la grada para su posible inclusión durante el partido, o poder hacer cambios si hay lesionados a lo largo de los campeonatos, favorece esta deducción.

La tercera razón, está muy relacionada con el aserto anterior, y viene también de la mano de cambios normativos. La posibilidad de jugar sin portero en período ofensivo permite el ataque en igualdad aun con algún jugador excluido, o incluso el ataque en superioridad 7x6, que conlleva a decisiones sobre el juego defensivo a comentar más adelante.

Cambios en ataque.

Continúa reduciéndose el tiempo de posesión, y con el saque rápido todo el ritmo de juego, lo que repercute en los equipos con banquillos de menor calidad, que notan los cambios, al tiempo que les cuesta reducir el ritmo en momentos propicios.

En cuanto al juego, aunque existe una gran eficacia en cuanto a lanzamientos a distancia, y los equipos tienen al menos un jugador con esa habilidad, existe alta intención en conseguir lanzamientos desde 6 metros, lo que a su vez obliga a las defensas a no abandonar esa línea defensiva.

Los extremos pierden juego táctico y combinativo, buscándose en ellos un perfil donde se prioriza la eficacia en el lanzamiento. Bien es cierto, que los equipos alemanes usan a los extremos en soluciones combinativas ante defensas abiertas.

Aumenta también la capacidad táctica individual de los jugadores a distancia de duelo, entre 6 y 9 metros. Se aprecia mayor estructuración del juego ante juego pasivo.

Contraataque

Existe escasa intencionalidad táctica ofensiva por parte de los especialistas defensivos en el contraataque. Algunos van al cambio directamente despreocupándose del balón, u ocupan puestos aleatoriamente, aquel que usualmente ocupan en ataque posicional. Se resiente el ataque de segunda oleada, que apenas muestra táctica colectiva de relevancia.

Defensa

Rara vez se ven defensas abiertas. Incluso la defensa 5:1 se usa con menor frecuencia que anteriormente, y siempre por motivos de diferencia en el marcador, o porque no ha habido tiempo para efectuar los cambios ataque defensa.

Otro motivo para no usar defensas abiertas o presionantes es que ya no se producen defensas en superioridad, precisamente por la posibilidad de jugar sin portero. A ello se suma la posibilidad ya comentada de atacar 7x6 sin portero. Por su parte, ello obliga a buscar porteros con unas características físicas que les permitan los cambios rápidos, para volver a la portería con celeridad tras pérdidas de balón inesperadas. Los porteros lentos de gran peso pierden presencia.

Con la defensa 6:0, el desempeño del portero en su puesto cobra mayor notabilidad.

Aumenta la relevancia de la defensa en línea de tiro, sobre la más habitual de cambios de oponente. Cobra especial presencia entre equipos del norte de Europa. Hay también mayor número de deslizamientos.

Los cambios ataque-defensa se realizan por la parte cercana a la zona de cambios, pues cualquier entrenador avezado podría aprovechar tácticamente otra circunstancia.

Se busca también extremos con un perfil defensivo que les capacite para defender en zonas laterales, pues permite ver en zona de extremos, con menor exigencia física, a jugadores talentosos que podrían participar en el contraataque, y evitarían algunos riesgos acarreados por los cambios ataque-defensa.

Hay más cambios de jugadores durante el partido, aunque los cambios ataque-defensa de los que dos eran habituales, se intentan reducir a uno, preferiblemente con aptitudes hacia el contraataque.

4.2. Limitaciones

Esta investigación presenta una serie de limitaciones que a continuación se detallan. El estudio del contraataque no estima el tipo de recuperación en función del número de secuencia ofensiva, ni en situaciones límite como amenaza de pasivo. Tampoco tiene en cuenta la diferencia en el marcador. El estudio de un sistema defensivo no incluye el estudio por zonas, puestos específicos en defensa o duración de la situación, cuestiones que ampliarían la información. Tampoco estima los posibles cambios entre las diferentes

secuencias defensivas antes de recuperar el balón. Por otro lado, ha supuesto una limitación dejar fuera del estudio otros sistemas defensivos, como los producidos en situaciones de desigualdad numérica que no han sido analizados.

En cuanto al ataque, habría sido conveniente estudiar el juego combinativo en función de las diferentes secuencias de ataque. El estudio de la influencia de los cambios de los jugadores durante el juego puede arrojar datos de utilidad, o el peso de la combinación de varios puestos específicos.

Los datos y competiciones elegidos para el estudio se han desarrollado en diferentes épocas, por lo que no incluyen algunos cambios normativos producidos tras la investigación, que podrían abundar o profundizar en las conclusiones de la tesis. Ello incluye la más destacada que es la posibilidad de ataque sin portero. Y aunque autores como Beiztegui et al. (2019) o Krahenbühl et al. (2019) no aprecian ventajas significativas en esa circunstancia, no se ha profundizado en el uso del juego combinativo en estas circunstancias. Ello incluye la posibilidad de ataque con siete jugadores.

4.3. Futuras líneas de investigación

Autores como Debanne (2018) defienden la necesidad de estudio de variables situacionales. También se torna importante el estudio de las diferencias entre equipos ganadores y perdedores en partidos y competiciones igualadas. El parámetro orden en la secuencia de ataque o defensa, y las diferencias en cuanto a su eficacia pueden aportar información relevante para el rendimiento.

Parece asimismo de interés la relación entre indicadores ya estudiados anteriormente, pero en función de diferentes períodos de tiempo o tendencias en el juego.

Del mismo modo, pueden replicarse los estudios incluyendo las nuevas circunstancias que permite la actualización normativa, que incluyen las ya referidas en cuanto al ataque sin portero, tanto en superioridad como en igualdad.

Por último deben ampliarse los estudios donde se estudien las diferencias de juego en cuanto a género, o comparándolo con el juego de jóvenes.

4.4. Conclusiones

Los estudios publicados para formar parte de esta Tesis Doctoral revelan resultados que han servido para cumplir con los retos planteados al principio de la investigación. Suponen una nueva contribución informativa para los entrenadores y preparadores de equipos y selecciones nacionales de balonmano, que puede utilizarse para un mejor entendimiento del funcionamiento táctico colectivo de este deporte en sus aspectos defensivos y ofensivos ayudando a planificar sesiones de entrenamiento, estudiar los modelos de juego rivales y optimizar así el rendimiento propio.

Del mismo modo, las herramientas observacionales diseñadas y la utilización de la técnica de Coordinadas Polares para la estimación de relaciones tácticas permiten definir procedimientos de intervención que optimicen los recursos del entrenamiento y la competición en balonmano.

El diseño y validación de una nueva herramienta de observación del contraataque ha permitido profundizar en el análisis de estas situaciones del juego en competición, contemplando criterios novedosos inexistentes en la literatura específica; como por ejemplo es el registro de la desigualdad numérica en el centro del campo o los criterios para definir la renuncia al mismo. Además, entre sus fortalezas destaca la posibilidad de indagar en el estudio parcelado del contraataque: inicio, desarrollo y finalización. Mostrando los resultados del estudio información para el desarrollo práctico del juego. Por último, ha mostrado también sus coincidencias y discrepancias con otros estudios basados en esta fase del juego.

La creación de la herramienta de observación de defensa supone un avance novedoso en el estudio del juego, ya que este estudio es pionero en el análisis de las conductas de los jugadores durante esta fase del juego, analizando las acciones durante su desarrollo tomado como conductas focales aquellas que identifican los principales sistemas defensivos y las acciones ofensivas con o sin transformaciones.

El análisis de Coordinadas Polares ha facultado el estudio las interacciones entre las acciones objeto de estudio, diferenciando las diferentes categorías objeto de estudio. Se han hallado diferencias entre las poblaciones estudiadas para la finalización del contraataque, el despliegue, el transporte y la recuperación. También se han hallado diferencias en cuanto a la aparición de errores técnicos, el nº de jugadores que participan

en el contraataque, la importancia del portero y la defensa en el resultado final. En el estudio de la defensa, los resultados del análisis de Coordinadas Polares muestran la mayor capacidad de oposición del sistema defensivo 5:1 al ataque, aunque la defensa más usada sigue siendo la defensa 6:0. También se destaca que la transformación atacante de 3:3 a 2:4 se usa más ante defensas abiertas y elicitó el aumento de aparición de sanciones disciplinarias.

En el cuarto estudio, y atendiendo a la fase de ataque posicional, mediante el análisis de Coordinadas Polares se ha examinado la eficacia de las conductas que se muestran durante el juego combinativo ofensivo en el balonmano de élite masculino y femenino a nivel internacional. A través de la selección de tres conductas focales: los medios tácticos colectivos simples, la combinación de los medios tácticos y las transformaciones, los resultados comprobaron diferencias en el flujo de comportamientos entre el juego femenino y masculino. Así, se han encontrado diferencias en cuanto al modo de desequilibrio, el modo de logro de situaciones ventajosas de lanzamiento, además del modo de juego con desventaja en el marcador. También se han apreciado diferencias en cuanto al período de juego donde se usan con mayor frecuencia los medios tácticos.

En definitiva, el análisis de Coordinadas Polares se ha mostrado como una técnica de gran potencia para el estudio táctico del juego en competición. El modo de acceso y tratamiento de los datos permite su estudio y habilita a los entrenadores y cuerpos técnicos de este deporte el desarrollo de propuestas de intervención específicas que repercutan en la mejora de rendimiento deportivo.

4.5. Referencias

- Amatria, M., Maneiro, R., Moral-García, J.E. y López-García, S. (2020). Technical-associative Analysis of the Centre in Winning and Losing Handball Teams. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 142, 46-54. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/4\).142.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/4).142.06)
- Anguera, M.T., Camerino, O., Castañer, M. y Sánchez-Algarra, P. (2014). Mixed methods en la investigación de la actividad física y el deporte. *Revista de Psicología del Deporte*, Vol. 23, núm. 1, pp. 123-130

- Anguera, M. T. y Hernández-Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13 -30.
- Araújo, D., Teques, P., Hernández-Mendo, A., Reigal, R. y Anguera, M. T. (2016). La toma de decisión, ¿es una conducta observable?: discusión sobre diferentes perspectivas teóricas utilizadas en el estudio del rendimiento deportivo. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16, 183–196.
- Flores-Rodríguez, J. y Anguera, M.T. (2018): Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apunts. Educación Física y Deportes*, num. 134, pp. 110-123. DOI: [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.08](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.08)
- González, A., Botejara, J., Puñales, L., Trejo, A. y Ruy, E. (2013). Análisis de la finalización del ataque en partidos igualados de balonmano de alto nivel mediante coordenadas polares. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9 (2), 71–89.
- Lozano, D., Camerino, O. y Hilenio, R. (2016). Análisis del comportamiento táctico ofensivo en momentos críticos de juego en el alto rendimiento en balonmano: un estudio *Mixed Methods*. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 151-160.
- Lozano, D. y Camerino, O. (2013). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apuntes de Educación Física y Deportes*, 108, 70-81.
- Meletakos, P., Vagenas, G. y 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. doi.org/10.1080/24748668.2011.1186854
- Morillo Baro, J. P. y Hernández Mendo, A. (2015). Análisis de la calidad del dato de un instrumento para la observación del ataque en balonmano playa. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*. Vol. 10(1), 15-22.
- Morillo Baro, J. P., Reigal, R.E. y Hernández Mendo, A. (2015). Análisis del ataque posicional de balonmano playa masculino y femenino mediante coordenadas polares. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. Vol. 11, 226 – 244.
- Musa, V., Modolo, F., Tsuji, G., Barreira, C., Morato, M. y Menezes, R. (2017). Participation of the goalkeeper-field in handball: Analysis from game time,

- numerical ratio, specific position and match status [Portuguese]. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 51, 213-221.
- Navarro, A., Morillo, J. P., Reigal, R. E. y Hernández-Mendo, A. (2018). Polar coordinate analysis in the study of positional attacks in beach handball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(1), 151-167
- Prudente, J., Garganta, J. y Anguera, T. (2005). Indicadores de sucesso do contra-ataque em Andebol. Estudo do Campeonato da Europa de Andebol de 2002, com recurso à análise sequencial. *Temas Actuais (X)*, 63-92. UFMG, Brasil.
- Prudente, J., Sousa, D., Sequeira, P., López-López, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2017). El análisis de la influencia del tiempo de juego y la puntuación parcial sobre el comportamiento táctico en el ataque en balonmano, utilizando la técnica de coordenadas polares. *Anales de Psicología*, 33(3), 515-529.
- Quiñones, Y., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., Vázquez-Diz, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2019). El ataque posicional en balonmano: validación de un sistema de observación. *Cuadernos De Psicología Del Deporte*, 19(3), 113-124. <https://doi.org/10.6018/cpd.384091>
- Quiñones, Y., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., Vázquez-Diz, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2020). El juego combinativo ofensivo en el balonmano de élite: diferencias por género mediante análisis de coordenadas polares. *Cuadernos De Psicología Del Deporte*, 20(1), 86-102. <https://doi.org/10.6018/cpd.398741>
- Ramírez, A. G., Lemos, J. B., Bonilla, L. P., Silva, A. T. y López, E. R. (2013). Análisis de la finalización del ataque en partidos igualados de balonmano de alto nivel mediante coordenadas polares. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(2), 71-89.
- Rodríguez, J. F., y Anguera, M. T. (2018). Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apuntes de Educación Física y Deportes*, 34(134), 110-123.
- Sousa, D., Prudente, J., Sequeira, P., López-López, J. A. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15 (1), 181-194. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100018>

ANEXOS

- Aceptación de los coautores de los artículos de su presentación para la defensa de la Tesis.

EL DR. DON ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO, CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA SOCIAL, TRABAJO SOCIAL, ANTROPOLOGÍA SOCIAL Y ESTUDIOS DE ASIA ORIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, INFORMA QUE ES COAUTOR DEL ARTÍCULO:

Análisis de la calidad del dato y generalizabilidad de un sistema de observación del contraataque en el balonmano de élite. E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte, 12 (1), 31-44. (2016).

Igualmente informa que el doctorando, Jorge Jiménez Salas, utilizará dicha publicación para presentar su Tesis Doctoral por compendio de artículos y dan su conformidad para que sea usado para tal fin. Además se compromete a no usar dicho artículo en futuras tesis doctorales en la UMA o en cualquier otra universidad.

Y para que así conste, expide y firman este informe en Málaga, a 14 de febrero de 2021.

Fdo: Dr. D. Antonio Hernández Mendo

EL DR. DON ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO, CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA SOCIAL, TRABAJO SOCIAL, ANTROPOLOGÍA SOCIAL Y ESTUDIOS DE ASIA ORIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, EL DR. DON JUAN PABLO MORILLO BARO, EL DR. DON RAFAEL E. REIGAL GARRIDO Y LA DRA. DOÑA VERÓNICA MÓRALES SÁNCHEZ, INFORMAN QUE SON COAUTORES DEL ARTÍCULO:

Polar coordinate analysis to study counterattacks in senior and under-16 men's handball. Cuadernos de Psicología del Deporte, 20(1), 48-61

Igualmente informan que el doctorando, Jorge Jiménez Salas, utilizará dicha publicación para presentar su Tesis Doctoral por compendio de artículos y dan su conformidad para que sea usado para tal fin. Además se comprometen a no usar dicho artículo en futuras tesis doctorales en la UMA o en cualquier otra universidad.

Y para que así conste, expiden y firman este informe en Málaga, a 14 de febrero de 2021.

Fdo: Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Fdo. Dr. D. Juan Pablo Morillo Baro

Fdo.: Dr. D. Rafael E. Reigal Garrido

Fdo. Dra. Doña Verónica Morales Sánchez

EL DR. DON ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO, CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA SOCIAL, TRABAJO SOCIAL, ANTROPOLOGÍA SOCIAL Y ESTUDIOS DE ASIA ORIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, EL DR. DON JUAN PABLO MORILLO BARO, EL DR. DON RAFAEL E. REIGAL GARRIDO Y LA DRA. DOÑA VERÓNICA MÓRALES SÁNCHEZ, INFORMAN QUE SON COAUTORES DEL ARTÍCULO:

Análisis de coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano. Cuadernos de Psicología del Deporte, 20(1), 103-117

Igualmente informan que el doctorando, Jorge Jiménez Salas, utilizará dicha publicación para presentar su Tesis Doctoral por compendio de artículos y dan su conformidad para que sea usado para tal fin. Además se comprometen a no usar dicho artículo en futuras tesis doctorales en la UMA o en cualquier otra universidad.

Y para que así conste, expiden y firman este informe en Málaga, a 14 de febrero de 2021.

Fdo: Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Fdo. Dr. D. Juan Pablo Morillo Baro

Fdo.: Dr. D. Rafael E. Reigal Garrido

Fdo. Dra. Doña Verónica Morales Sánchez

EL DR. DON ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO, CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA SOCIAL, TRABAJO SOCIAL, ANTROPOLOGÍA SOCIAL Y ESTUDIOS DE ASIA ORIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, EL DR. DON JUAN PABLO MORILLO BARO, LA DRA. DOÑA YARISEL QUIJONES, EL DR. D. JUAN ANTONIO VÁZQUEZ DIZ, EL DR. D. RAFAEL REIGAL GARRIDO Y LA DRA. DOÑA VERÓNICA MÓRALES SÁNCHEZ, INFORMAN QUE SON COAUTORES DEL ARTÍCULO:

La Final 4 de balonmano: análisis del juego combinativo masculino y femenino mediante coordenadas polares. Cuadernos de Psicología (en prensa).

Igualmente informan que el doctorando, Jorge Jiménez Salas, utilizará dicha publicación para presentar su Tesis Doctoral por compendio de artículos y dan su conformidad para que sea usado para tal fin. Además se comprometen a no usar dicho artículo en futuras tesis doctorales en la UMA o en cualquier otra universidad.

Y para que así conste, expiden y firman este informe en Málaga, a 14 de febrero de 2021.

Fdo: Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Fdo. Dr. D. Juan Pablo Morillo Baro

Fdo.: Dra. Doña Yarisel Quijones

Fdo. Dr. D. Rafael E, Reigal Garrido

Fdo.; Dr. D. Juan Antonio Vázquez Diz

Fdo. Dra. Doña Verónica Morales Sánchez

