

ESTUDIO DE ASPECTOS TÁCTICOS Y ANÁLISIS DE TOMA DE DECISIÓN EN BALONMANO PLAYA MEDIANTE ANÁLISIS DE COORDENADAS POLARES



Tesis Doctoral

Juan Antonio Vázquez Diz

Directores

Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Dr. D. Rafael E. Reigal Garrido

Departamento de Psicología Social, T. S., A. S. y E. A. O.

Málaga 2020



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

AUTOR: Juan Antonio Vázquez Diz

 <https://orcid.org/0000-0001-9927-8472>

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga (RIUMA): riuma.uma.es





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

D. JUAN ANTONIO VÁZQUEZ DIZ

Estudiante del programa de doctorado de 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: ESTUDIO DE ASPECTOS TÁCTICOS Y ANÁLISIS DE TOMA DE DECISIÓN EN BALONMANO PLAYA MEDIANTE ANÁLISIS DE COORDENADAS POLARES

Realizada bajo la tutorización del DR. D. ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO y dirección del DR. D. ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO Y DEL DR. D. RAFAEL ENRIQUE REIGAL GARRIDO.

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 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 19 de FEBRERO de 2020

Fdo.: JUAN ANTONIO VÁZQUEZ DIZ

**ESTUDIO DE ASPECTOS TÁCTICOS Y ANÁLISIS DE TOMA DE
DECISIÓN EN BALONMANO PLAYA MEDIANTE ANÁLISIS DE
COORDENADAS POLARES**

TESIS DOCTORAL

Juan Antonio Vázquez Diz

Programa Oficial de Doctorado



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Investigación en Actividad Física y Deporte

Directores

Dr. D. Antonio Hernández Mendo
Dr. D. Rafael Enrique Reigal Garrido

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 RAFAEL E. REIGAL GARRIDO,

INFORMAN:

Que la presente Tesis Doctoral, realizada por D. Juan Antonio Vázquez Diz titulada **“Estudio de Aspectos Tácticos y Análisis de Toma de Decisión en Balonmano Playa mediante Análisis de Coordenadas 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 13 de noviembre de 2019.



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



Fdo.: Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Agradecimientos

El inicio de la aventura que supone realizar la Tesis Doctoral trae consigo multitud de sensaciones y pensamientos que a lo largo del proceso de realización de ésta se van entremezclando entre sí. Este trabajo ha supuesto un largo proceso en el que he invertido muchísimas horas de dedicación, sacrificio y esfuerzo y que no sólo he sufrido yo.

La satisfacción de verla acabada es grandísima y debe llenar de orgullo a todo aquel que se embarque en este viaje. Viaje a lo largo del cual he tenido siempre a los mismos compañeros y para los que nunca tendré suficientes palabras de agradecimiento.

El Dr. D. Antonio Hernández-Mendo y el Dr. D. Rafael Enrique Reigal Garrido, directores de mi tesis y que han sido mis guías en esta travesía de la investigación. Gracias por vuestra ayuda, paciencia y por la confianza ciega que depositasteis en mí desde el primer momento.

Mención especial para el Dr. D. Juan Pablo Morillo Baro, principal artífice de que me embarcara en este proyecto y quien, en otro momento fue rival en el campo de juego, se ha convertido en estos casi cuatro años en mi mayor apoyo y confidente y se ha volcado de una manera desinteresada en que esto llegase a buen puerto. Por todo esto, siempre te estaré agradecido.

Me gustaría acabar este apartado mencionando a quienes han sufrido de forma directa las interminables horas delante del ordenador en mis días libres o cuando me lo he llevado a la cama porque no podía esperar al día siguiente para acabar lo que estaba haciendo. Adara, sin duda, lo mejor que me ha pasado en esta vida y que ha sido el mejor apoyo que podía tener para llevar a cabo este trabajo. Gracias por todo, pero, sobre todo, por haberme dejado compartir mi vida contigo y con Alex, ese pequeño gran hombre del que no puedo estar más orgulloso y con el que hemos formado una familia de la que me siento tremendamente feliz de formar parte de ella.

Por último, mis padres, Vicente y María del Carmen, lo que hoy en día soy se lo debo a los esfuerzos que ellos hicieron para que pudiese tener la mejor educación posible y al gran ejemplo que siempre han sido para mí, transmitiéndome una serie de valores que me han ayudado a intentar ser la mejor persona posible.

La realización de este trabajo no supone el final de mi formación, sino un paso más en el proceso de aprendizaje en el cual un ser humano está inmerso a lo largo de toda su vida.

*“Yo creo bastante en la suerte y he constatado que cuanto más
trabajo, más suerte tengo”*

Thomas Jefferson

Índice de contenidos

Resumen General de la Tesis	15
Capítulo 1: Marco teórico	21
1.1. Metodología Observacional	23
1.2. Construcción de una Herramienta de Observación	25
1.3. Análisis de Calidad del Dato	26
1.4. Análisis de Generalizabilidad	27
1.5. Análisis de Coordenadas Polares	28
1.6. Toma de Decisión	31
1.7. Referencias	33
Capítulo 2: Planteamiento de la Investigación	41
2.1. Objetivos generales	43
2.2. Objetivos específicos	43
2.3. Diseño Observacional	44
2.4. Participantes	45
2.5. Instrumentos de observación, registro y codificación	46
2.6. Referencias	46
Capítulo 3: Artículo 1: “Diseño y validación de una herramienta de observación para porteros en balonmano playa”	49
3.1. Resumen	51
3.2. Introducción	52
3.3. Método	55
3.4. Procedimiento	61
3.5. Resultados	62
3.6. Discusión	65
3.7. Referencias	67
Capítulo 4: Artículo 2: “Estudio de las acciones del portero en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares: diferencias por género”	73
4.1. Resumen	75
4.2. Introducción	76
4.3. Método	79

4.4. Procedimiento	84
4.5. Resultados	87
4.6. Discusión	96
4.7. Referencias	99
Capítulo 5: Artículo 3: “Análisis de la toma de decisión en el especialista de Balonmano Playa mediante coordenadas polares: diferencias por género”	105
5.1. Resumen	107
5.2. Introducción	108
5.3. Método	111
5.4. Procedimiento	114
5.5. Resultados	118
5.6. Discusión	124
5.7. Referencias	128
Capítulo 6: Artículo 4: “Factores contextuales y toma de decisión, en la conducta de finalización en el ataque posicional en Balonmano Playa: diferencias por género mediante análisis de coordenadas polares”	135
6.1. Resumen	137
6.2. Introducción	138
6.3. Método	141
6.4. Procedimiento	144
6.5. Resultados	148
6.6. Discusión	155
6.7. Referencias	158
Capítulo 7: Discusión	165
7.1. Referencias	171
Capítulo 8: Limitaciones y futuras Líneas de Investigación	173
Anexos:	177
• Autorización de los directores para la lectura de la Tesis, informando que los artículos no han sido usados en otra tesis doctoral.	179
• Aceptación de los coautores de los artículos de su presentación para la defensa de la Tesis.	181
• Copia de los artículos publicados que justifican esta Tesis Doctoral:	183

- Artículo 1: “Diseño y validación de una herramienta de observación para porteros en balonmano playa”. 183
- Artículo 2: “Estudio de las acciones del portero en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares: diferencias por género” 185
- Artículo 3: “Mixed Methods in Decision-Making Through Polar Coordinate Technique: Differences by Gender on Beach Handball Specialist”. 189
- Artículo 4: “Contextual Factors and Decision-Making in the Behavior of Finalization in the Positional Attack in Beach Handball: Differences by Gender Through Polar Coordinates Analysis”. 193

Publicaciones de la Tesis Doctoral

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

- Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., y Hernández-Mendo, A. (2019). 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>
- Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., y Hernández-Mendo, A. (2019). Estudio de las acciones del portero en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares: diferencias por género. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(3), 139-155. <https://doi.org/10.6018/cpd.383821>
- Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., and Hernández-Mendo, A. (2019). Mixed methods in decision-making analysis through polar coordinate technique: differences by gender on beach handball specialist. *Frontiers in Psychology*, 10, 1627. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01627>
- Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., and Hernández-Mendo, A. (2019). Contextual factors and decision-making in the behavior of finalization in the positional attack in beach handball: differences by gender through polar coordinates analysis. *Frontiers in Psychology*, 10, 1386. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01386>

Resumen

Esta investigación presentó un doble objetivo, el primero de ellos, fue crear un instrumento de observación que permitiera codificar las acciones del portero en balonmano playa de forma fiable, válida y precisa, para, posteriormente, mediante un análisis de coordenadas polares, estudiar sus acciones diferenciadas por género. El segundo fue analizar la toma de decisión de los jugadores en balonmano playa y estudiar su incidencia en el desarrollo táctico del juego ofensivo de los equipos, desde un punto de vista dinámico y ecológico (Araújo, Teques, Hernández-Mendo, Reigal y Anguera, 2016), a través del análisis de coordenadas polares. La consecución de estos objetivos permitirá seguir ampliando el campo de conocimiento sobre el objeto de estudio, el balonmano playa, modalidad deportiva que en los últimos años ha experimentado un gran crecimiento tanto a nivel nacional como internacional y que ha despertado el interés de los investigadores sobre ella (Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo, 2018; Navarro, Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo, 2018; Penichet-Tomás, Ortega-Becerra, Jiménez-Olmedo, Pueo y Espina-Agulló, 2019; Saavedra, Pic, Jiménez, Lozano y Kristjánssdóttir, 2019). Todo ello se pretendió alcanzar mediante el uso de la Metodología Observacional, metodología que ha demostrado ser una de las más útiles para investigar en el ámbito de las Ciencias del Deporte.

En relación al 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 para registrar de forma fiable. Además, se realizó un estudio apriorístico aplicando la teoría de la Generalizabilidad con el software informático SAGT v1.0 (Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana-Brincones, Morales-Sánchez y Ramos-Pérez, 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, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López y Usabiaga, 2014). Se trata de un instrumento de observación creado a partir de un sistema mixto de formato de campo y sistemas de categorías, exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME), y con el que se pretende registrar las acciones del portero en balonmano playa. El diseño empleado es idiográfico, seguimiento y multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011). La herramienta está

formada por 11 criterios y 85 categorías, y se han utilizado criterios como: minuto, resultado, jugador que lanza, tipo de lanzamiento, lateralidad del lanzador, localización, acción del portero o desenlace del lanzamiento. Para el análisis de calidad del dato, la concordancia consensuada de Anguera (1990) ha servido de referencia desde un punto de vista cualitativo, y para la vertiente cuantitativa, se estimaron los índices de correlación de Pearson, Spearman y Tau-b de Kendall, además de calcular los índices de fiabilidad a través del Índice de Kappa de Cohen, para la sesión completa y para cada uno de los criterios; también, se realizó un análisis de Generalizabilidad, donde se obtuvieron los coeficientes G relativo y G absoluto. Todos estos parámetros están 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 utilizó la herramienta de observación creada en el estudio 1 y se realizó un análisis de coordenadas polares con la finalidad de analizar las acciones del portero en balonmano playa ante los diferentes lanzamientos que recibe, diferenciando por género. Fueron seleccionadas como conductas focales las relacionadas con la finalización del ataque posicional (GOL2 y PAR) y las que se refieren a la finalización de los dos puestos específicos más relevantes en balonmano playa, el especialista (PETO) y el pivote (PIV). Se realizaron un total de 12 sesiones de observación, 6 para la categoría masculina y 6 para la femenina, con el software informático HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, y Pastrana-Brincones, 2012). El diseño empleado fue puntual, nomotético y multidimensional (Anguera et al., 2011). En ambas categorías, los resultados evidenciaron la importancia del portero en balonmano playa a la hora de determinar el resultado final de un partido, además de mostrar diferentes pautas de actuación según género. Los resultados mostraron una mayor incidencia en la construcción del contrataque en categoría masculina, hecho que no se evidenció en la categoría femenina.

Para la consecución del segundo objetivo planteado en esta Tesis, en el estudio 3, se pretendió analizar la toma de decisión del jugador que actúa como especialista a través de la observación de sus acciones. Para ello, se realizó un análisis de coordenadas polares, diferenciándolo por género, en el que se usó como conductas focales la asistencia y la finalización de dicho jugador. Se utilizó una herramienta de observación ya creada (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015) diseñada *ad hoc* mediante un sistema mixto

de formatos de campo y sistemas de categorías, exhaustivas y mutuamente excluyentes, constituida por 11 criterios y 90 categorías. El diseño observacional empleado fue puntual, multidimensional y nomotético (Anguera et al., 2011). Se realizaron un total de 24 observaciones, 12 en categoría masculina y 12 en categoría femenina, con el software informático HOISAN. Los resultados mostraron diferencias en las relaciones de activación e inhibición entre las conductas seleccionadas como focales y las conductas de apareo en categoría masculina y femenina y pusieron de manifiesto la importancia del jugador que actúa como especialista en la creación del ataque estático en balonmano playa, así como la influencia de éste en resultado final del partido, según el mayor o menor acierto en sus decisiones durante el juego. Destacar que, en categoría masculina, la asistencia del especialista se vinculó con conductas que relacionan la finalización del ataque estático por las zonas centrales ante sistemas defensivos cerrados, mientras que, en categoría femenina, la asistencia de este jugador tendió a que el equipo finalice los ataques en *fly* por la zona del ala derecha antes sistemas defensivos abiertos. También señalar que, en categoría masculina, la asistencia del especialista se relacionó con el marcador en contra, y que cuando decidió finalizar él mismo mediante un lanzamiento lo hace con éxito.

Por último, en el estudio 4 se analizó la relación de algunos factores contextuales en las decisiones de los jugadores en balonmano playa, a través del análisis de coordenadas polares. Se utilizaron como conductas focales las relacionadas con el éxito o el fracaso en el ataque posicional en balonmano playa, el gol de valor doble (GOL2), el error de pase o recepción (ERRPR) y la pérdida de balón mediante falta técnica (FTECN), y se vincularon, únicamente, con las conductas de la herramienta de observación que guardan relación con los factores situacionales y que pueden modular, de algún modo, la toma de decisión de los jugadores: Minuto número, Marcador, Equilibrio numérico, Sistema defensivo y Duración. El diseño fue puntual, nomotético y multidimensional (Anguera et al., 2011). Se realizaron un total de 24 sesiones de observación con la misma herramienta de observación que en el estudio 1. Los resultados obtenidos mostraron que tanto el marcador favorable como las situaciones de desequilibrio numérico modularon de forma positiva las decisiones tomadas por los jugadores. Además, en categoría masculina, se produjeron un mayor número de faltas técnicas en los últimos minutos de partido, pero son capaces de realizar conductas adecuadas ante cualquier tipo de sistema

defensivo, mientras que, en categoría femenina, ante sistemas defensivos presionantes se relacionaron con errores de pase y recepción.

Los trabajos publicados para formar parte de esta Tesis Doctoral mostraron unos resultados que han servido para cumplir con los objetivos planteados al principio de la investigación y que suponen un nuevo aporte de información para los entrenadores y preparadores de equipos y selecciones nacionales de balonmano playa, que puede ser usada para un mejor entendimiento del funcionamiento táctico de este deporte y les puede ayudar a planificar sesiones de entrenamiento y estudiar los modelos de juego de los rivales contra los que se enfrentan. Además, estos trabajos han aumentado el campo de conocimiento sobre el balonmano playa, modalidad que vive un momento de crecimiento y sobre la cual estos trabajos aportarán una ayuda importante para seguir aumentando este desarrollo. La herramienta de observación creada está destinada a cubrir las necesidades de los investigadores a la hora de analizar la actuación de los porteros en Balonmano Playa y la novedosa propuesta para estudiar la toma de decisión durante la competición abre la puerta a nuevos estudios de investigación no sólo en este deporte, sino que se puede extrapolar a otras modalidades.

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-Villaseñor, 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.
- Araújo, D., Teques, P., Hernández-Mendo, A., Reigal, R. E., 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.
- 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.
- Hernández-Mendo, A., López-López, J. A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V., y Pastrana-Brincones, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12, 55-78.
- Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana-Brincones, J. L., Morales-Sánchez, V., y Ramos-Pérez, F. J. (2016). SGAT: programa informático para análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 77-89.
- 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.
- Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., y Hernández-Mendo, A. (2018). Orientación motivacional, apoyo a la autonomía y necesidades psicológicas en balonmano playa. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 18(69), 103-117.
- Navarro, A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R., 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.
- Penichet-Tomás, A., Ortega-Becerra, M., Jiménez-Olmedo, J. M., Pueo, B., y Espina-Agulló, J. J. (2019). Incidencia lesiva en jugadores españoles de élite de balonmano playa. *Retos*, 36, 83-86.
- Saavedra, J. M., Pic, M., Jimenez, F., Lozano, D., y Kristjánsdóttir, H. (2019). Relationship between game-related statistics in elite men's beach handball and the final result: a classification tree approach. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(4), 584-594.

Capítulo 1:

Marco teórico

Capítulo 1: Marco teórico

1.1. Metodología Observacional

El potencial que tiene la Metodología Observacional (MO) en el estudio del comportamiento humano está avalado ampliamente (Anguera, 2010), siendo el contexto deportivo uno de los más explorados (Anguera, 2009). El incremento de estudios observacionales en los últimos años en las Ciencias del Deporte refleja que la MO representa un instrumento útil en este ámbito de conocimiento (Castellano y Hernández-Mendo, 2015; Maneiro, Amatria, Moral y López, 2018; Lapresa, Solano, Arana, Anguera y Aragón, 2018; Menescardi, Estevan y Hernández-Mendo, 2019). El auge que vive en los últimos años como herramienta para el estudio en las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte es notorio, destacando por su gran flexibilidad y rigor (Anguera y Hernández-Mendo, 2015). Es importante destacar que su uso no ha crecido por igual en todas las modalidades deportivas, existiendo un gran número de investigaciones en deportes mayoritarios.

Se trata de una metodología idónea siempre que el investigador esté interesado en estudiar la realidad diaria o cotidiana de cualquier modalidad deportiva, ya se trate de, deporte de base o alto nivel, entrenamiento o competición (Anguera, 2009).

“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, p. 136).

Uno de los aspectos relevantes de la MO es poder observar conductas en contextos naturales, favoreciendo el estudio de dichos comportamientos y posibilitando inferencias más aproximadas (Anguera, 2009; Anguera y Hernández-Mendo, 2013). Realizar una investigación con esta metodología requiere delimitar claramente los objetivos, y seleccionar el diseño observacional más apropiado (Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada y Hernández-Mendo, 2011). Además, realizar estudios de esta tipología genera la necesidad de desarrollar instrumentos *ad hoc* para ajustarse específicamente a las observaciones que se desean y obtener los datos requeridos (Anguera, Magnusson y Jonsson, 2007). La observación puede realizarse de forma directa o indirecta. La observación directa precisa de una perceptividad total, y nuestro órgano visual o una cámara videográfica (Reichert, 2010; Knoblauch y Toma, 2011), de modo que se podrán captar las imágenes en su totalidad y segmentar su secuencia de producción, según las necesidades del estudio. Por otro lado, la observación indirecta solo requiere de un grado parcial de perceptividad, de modo que existirán conductas encubiertas que requerirán una inferencia, la cual deberemos compensar con mayores garantías metodológicas (Anguera y Hernández-Mendo, 2015).

Es obligado seguir en estudios de metodología observacional las siguientes macroetapas (Sánchez-Algarra y Anguera, 2013; Portell, Anguera, Chacón-Moscoso y Sanduvete, 2015):

- A) Priorización de la perspectiva cualitativa (desde el planteamiento hasta finalizado el uso del instrumento observacional y realizado el correspondiente registro).
- B) Priorización de la perspectiva cuantitativa (a partir de los parámetros obtenidos, control de calidad del dato y análisis de datos).
- C) Integración de ambas perspectivas (los resultados obtenidos, mediante la discusión, se ponen en relación con el problema inicial y la documentación requerida, a la vez que abren nuevas perspectivas para estudios posteriores).

Resulta importante señalar, en base a todos estos antecedentes, que la MO es, en sí misma, un *Mixed Method*, ya que aúna de forma complementaria una vertiente cualitativa, que abarcaría desde el planteamiento del problema hasta la obtención de parámetros, y una vertiente cuantitativa, que abarcaría desde la obtención de parámetros hasta el análisis de datos (Anguera y Hernández-Mendo, 2016; Anguera, Camerino, Castañer, Sánchez-Algarra y Onwuegbuzie, 2017). La aparición de los *Mixed Methods*

ha supuesto la denominada “revolución silenciosa” (Johnson, Onwuegbuzie y Turner, 2007; O’Cathain, 2009) ya que no se ocupan únicamente de la recogida de datos de diferente naturaleza, que combinan la lógica inductiva con la deductiva (Bergman, 2010) de forma mixta a lo largo de todo el proceso investigador, abarcando, desde la delimitación del problema, la recogida y análisis de datos, la interpretación de resultados hasta el informe final (Wolcott, 2009).

1.2. Construcción de una Herramienta de Observación

El perfil idóneo de la MO está marcado por la construcción de un instrumento de observación diseñado *ad hoc*, es decir, específicos para el objeto de estudio propuesto en la investigación, con la finalidad de recopilar los datos que se usarán posteriormente. Dichos instrumentos han de cumplir con unos criterios mínimos de fiabilidad y validez (Thomas y Nelson, 2001). Entendiendo por validez, el grado en el que la herramienta mide lo que dice medir, y por fiabilidad, el grado de consistencia y estabilidad de la medida proporcionada por dicho instrumento (Blanco-Villaseñor y Anguera, 2003; Thomas, Nelson y Silverman, 2010).

Es necesario, para el diseño y desarrollo de estas herramientas de observación, identificar previamente los factores a analizar, ya que, posteriormente, el empleo de la MO permite el conocimiento de las acciones del juego y del contexto en el cual se producen (Valldecabres, de Benito, Casal y Pablos, 2019), esto exige que el observador sea especialmente riguroso a la hora de diseñar la herramienta, así como en las siguientes fases del proceso de observación o análisis (Etxeazarra, Castellano y Usabiaga, 2013). Existen como instrumentos básicos de la MO, el sistema de categorías y el formato de campo, la combinación de ambos y, de forma residual, las *rating scales* (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

Las herramientas de observación utilizadas en esta Tesis Doctoral son una combinación de formato de campo y sistemas de categorías, exhaustivas y mutuamente excluyentes. Este modelo de herramienta de observación ya se ha usado en numerosas modalidades deportivas previamente, con excelentes resultados, lo cual prueba que es un modelo de construcción apropiado para realizar estudios observacionales (Pradas, Floría, González-Jurado, Carrasco y Bataller, 2012; Jiménez-Salas y Hernández-Mendo, 2016; Conejero, Prado, Claver, González-Silva y Moreno, 2018). La idea de combinar ambos

instrumentos llegó debido al interés por unir los puntos fuertes de los dos instrumentos, consistencia del sistema de categorías, y multidimensionalidad y autorregulabilidad del formato de campo, y compensar, de este modo, sus puntos débiles, incapacidad de funcionar en situaciones de cambio y unidimensionalidad del sistema de categorías y escasa consistencia del formato de campo cuando no se dispone de marco teórico (Anguera y Hernández-Mendo, 2013). Su implementación sería óptima cuando en el formato de campo alguno de sus criterios o subcriterios cumplan estas dos condiciones: (1) Disponer de marco teórico, y (2) Ser de naturaleza atemporal

Cuando esto sucede, a partir de este criterio o subcriterio, se construye un sistema de categorías. El registro será como en el formato de campo, a través de una matriz de códigos, con la salvedad de que algunos de estos códigos tendrán el rango de categorías (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

1.3 Análisis de Calidad del Dato

Es necesario realizar un Análisis de Calidad del Dato del instrumento de observación previo a la observación y registro de la muestra seleccionada, con la finalidad de validar dicho instrumento (Hernández-Mendo, Montoro, Reina y Fernández-García, 2012). Una vez esto ocurre la herramienta queda validada y es posible afirmar que dicha herramienta permite registrar de una forma fiable, válida y precisa. Una herramienta de observación es: fiable, cuando presenta pocos errores de medida, muestra estabilidad, consistencia y dependencia en las puntuaciones individuales de las características evaluadas; válida, si mide lo que se supone que mide; y precisa, representa totalmente los rasgos de la conducta en cuestión (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

En caso de que la herramienta ya haya sido validada en investigaciones previas, igualmente ha de realizarse este análisis, ya que el investigador debe tener la garantía sobre la calidad de los datos que ha recogido (Anguera, 2003). Dentro del ámbito deportivo en los estudios observacionales hay diferentes formas de estimar la fiabilidad, validez y precisión (Blanco-Villaseñor, 1993). Se han usado índices de asociación que determinan la calidad del dato en función del orden de registro. El coeficiente Kappa de Cohen, normalmente utilizado juntos a los anteriores, considera además el efecto del azar (Arbulu, Usabiaga y Castellano, 2016). Se ha partido, desde un punto de vista cualitativo, de la concordancia consensuada (Anguera 2003), esto consiste en lograr el acuerdo previo

a la observación y registro de los observadores, y desde un punto de vista cuantitativo, con la obtención de diferentes de índices de correlación (Pearson, Spearman, Tau-b de Kendall) e índices de Kappa de Cohen. También existen investigaciones que han llevado a cabo análisis aún más exhaustivos, incorporando también análisis de variabilidad y generalizabilidad (Aragón, Lapresa, Arana, Anguera y Garzón, 2015; Morillo y Hernández-Mendo, 2015; Iglesias et al., 2015). Como ya se ha venido reiterando, el auge de estudios observacionales lleva consigo una proliferación de diferentes instrumentos de observación, diseñados *ad hoc*, todos ellos, en distintas modalidades deportivas (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015; Arbulu, Usabiaga y Castellano, 2016; Moreno y Gómez-Ruano, 2017), instrumentos que han tenido que ser sometidos a un Análisis de la Calidad del Dato para ser validados, hecho que demuestra la rigurosidad que se necesita a la hora de realizar estudios observacionales.

1.4. Análisis de Generalizabilidad

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, en los estudios observacionales es necesario un control que permita una adecuada calidad de los datos registrados, además, de una mejor y precisa estimación de los diferentes tamaños muestrales (Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López y Usabiaga, 2014). Para esto, la aplicación de la Teoría de la Generalizabilidad (TG) es una excelente propuesta. La TG puede considerarse una extensión de la Teoría Clásica de los Test, utilizando los procedimientos del Análisis de la Varianza y de los diseños experimentales (Martínez, 1996). La teoría de la Generalizabilidad expuesta fundamentalmente en la obra de Cronbach, Gleser, Nanda y Rajaratnam (1972), siguiendo la línea estadística de Fisher (1953), atribuye el concepto de error a múltiples factores de influencia que denominan facetas, término introducido por Cronbach (1972) para designar cada una de las características de la situación de medición que pueden modificarse de una ocasión a otra y, por tanto, hacer variar los resultados obtenidos. La TG asume que cualquier situación de medida posee infinitas fuentes variación (facetas). El objetivo es analizar las diferentes fuentes de variación que pueden estar afectando a una medida o diseño de medida de origen observacional. Un objetivo de la medición es identificar y medir los componentes de variancia que está aportando error a una

estimación e implementar estrategias que reduzcan la influencia de estas fuentes de error sobre la medida. (Blanco-Villaseñor, Castellano y Hernández-Mendo, 2000).

La aplicación de esta teoría permite estimar el grado de generalización de un diseño de medida con respecto a las condiciones particulares de un valor teórico buscado. El coeficiente de generalizabilidad permite estimar el ajuste de la medida observada a la media de todas las observaciones posibles. Esta teoría unifica las definiciones de fiabilidad, validez y precisión, estas definiciones no son contradictorias, sino que se corresponden con un aspecto parcial de un modelo más general, que considera todas las fuentes de variación que afectan a los resultados observados. Diferentes estudios en diversas modalidades deportivas la han usado para el desarrollo de sus investigaciones (Usabiaga, Castellano, Blanco-Villaseñor y Casamichana, 2013; Barreira, Garganta, Castellano, Machado y Anguera, 2015).

En base a todo esto, se puede decir que la aplicación de la TG puede ayudar a resolver: i) Fiabilidad de la estructura (validez interna); ii) Generalización de los Datos (validez externa); iii) Análisis económico del programa en términos de costo-beneficio (optimización de los diseños de medida).

1.5. Análisis de Coordenadas Polares

Una herramienta que ha demostrado su validez para estudiar el análisis del comportamiento motor es realizar un análisis de coordenadas polares (Anguera y Hernández Mendo, 2013, 2014, 2015). La técnica de coordenadas polares permite conocer las distintas relaciones que se dan entre las conductas que conforman el sistema taxonómico diseñado. Esta técnica realiza una potente reducción de datos, gracias al uso del parámetro *Zsum*, facilitando un sistema por el cual se puede mantener sin distorsión una elevada capacidad informativa (Castellano y Hernández-Mendo, 2003). Es necesario determinar los módulos de los vectores para la construcción de los mapas conductuales resultantes de la interacción entre las conductas de la herramienta de observación, para considerarse significativos deben superar el 1,96. La naturaleza de la relación vendrá determinada por el cuadrante donde se sitúe y el radio (ángulo del vector). El tipo de relación entre la conducta focal y la conducta de apareo queda determinada por la ubicación de vector dentro del mapa interrelacional de coordenadas polares y cuya

interpretación queda recogida en los siguientes puntos (Castellano y Hernández-Mendo, 2003):

- 1) *Cuadrante I*: La conducta focal tiene una relación respecto a la de apareo de activación hacia delante y hacia atrás en el tiempo.
- 2) *Cuadrante II*: La conducta focal tiene una relación respecto a la de apareo de inhibición hacia delante y activación hacia atrás en el tiempo;
- 3) *Cuadrante III*: La conducta focal tiene una relación respecto a la de apareo de inhibición hacia delante y hacia atrás en el tiempo.
- 4) *Cuadrante IV*: La conducta focal tiene una relación respecto a la de apareo de activación hacia delante e inhibición hacia atrás en el tiempo.

Sackett (1980) fue el precursor de esta técnica, que con el paso de los años fue optimizada por la “técnica genuina” de Anguera (1997), que posibilita una reducción drástica de datos y una representación gráfica de los vectores que determinan las interrelaciones entre las distintas categorías que forman el sistema taxonómico propuesto (Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999). Esta técnica se apoya en un análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997) de las sucesivas conductas ocurridas, para ello se realiza una matriz de cinco filas (que coinciden con el número de retardos) y de tantas columnas como de categorías de apareo se consideren. Posteriormente, se estima el número de retardos positivos, de 1 a 5, que se refiere a la perspectiva prospectiva, y el número de retardos negativos, referente a la perspectiva retrospectiva, de -1 a -5. El análisis secuencial de retardos tiene como objetivo la detección de patrones secuenciales de conducta, y se lleva a cabo mediante la búsqueda de contingencias secuenciales entre categorías o códigos de conducta, mediante un instrumento de observación configurado a través de un sistema de categorías, formatos de campo o un instrumento mixto entre sistema de categorías y formato de campo (Anguera, Magnusson y Jonsson, 2007).

De los análisis de coordenadas polares que se han realizado en esta Tesis Doctoral se han mostrado los mapas conductuales generados y se han recogido en las tablas de resultados el cuadrante del vector, la longitud del radio y el ángulo transformado, estos valores se obtienen a través de las siguientes expresiones (Castellano y Hernández-Mendo, 2003):

- *Cuadrante del vector* = Cuadrante en que se situará la categoría de apareo en función del valor positivo o negativo del Z_{sum} de la X y de la Y.
- *Módulo o longitud del radio* = Raíz cuadrada de la suma del cuadrado de la Z_{sum} de la X y del cuadrado de la Z_{sum} de la Y.

$$\text{Módulo} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

- *Ángulo transformado del vector*: Determinado según las siguientes indicaciones: a) Si el vector se ubica en el cuadrante I (+,+) los ángulos corresponden a $0^\circ < \varphi < 90^\circ$, luego el ángulo será = φ ; b) Si el vector se ubica en el cuadrante II (-,+) los ángulos corresponden a $90^\circ < \varphi < 180^\circ$, luego el ángulo será = $180^\circ - \varphi$; c) Si el vector se ubica en el cuadrante III (-,-) los ángulos corresponden a $180^\circ < \varphi < 270^\circ$, luego el ángulo será = $180^\circ + \varphi$; y d) Si el vector se ubica en el cuadrante IV (+,-) los ángulos corresponden a $270^\circ < \varphi < 360^\circ$, luego el ángulo será = $360^\circ - \varphi$.

No se han recogido en las tablas de resultados, pero también se han calculado para la elaboración de los mapas conductuales:

- *Z_{sum} prospectivo (X)* = Sumatorio de los residuos ajustados del retardo 1 al 5.

$$Z_{sumX} = \frac{\sum z}{\sqrt{n}}$$

- *Z_{sum} retrospectivo (Y)* = Sumatorio de los residuos ajustados del retardo -1 al -5.

$$Z_{sumY} = \frac{\sum z}{\sqrt{n}}$$

- *Ratio* = Z_{sum} de la Y dividido por la longitud del radio.
- *Ángulo inicial*: φ = Arco seno de Y/Radio

Hoy en día todas estas operaciones las realiza el programa informático HOISAN que, también, realiza la representación gráfica de los mapas conductuales resultantes del análisis de coordenadas polares.

El Análisis de Coordenadas Polares ha atraído una atención creciente en los últimos años en los estudios realizados en el ámbito de las Ciencias del Deporte (Sousa, Prudente, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2015; López, Valero, Anguera y Díaz, 2016; Castañer et al., 2017; Aragón, Lapresa, Arana, Anguera y Garzón, 2017; Tarragó et al., 2017; Prudente, Sousa, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2018; Maneiro y Amatria, 2018), y se ha considerado la técnica de análisis idónea para cubrir los objetivos propuestos en esta investigación.

1.6. Toma de Decisión

La toma de decisiones puede ser definida como el proceso por el cual el deportista elige cómo actuar o reaccionar a las demandas del entorno para conseguir distintos objetivos de rendimiento (Hodges, Huys y Starkes, 2007). En este sentido, supone la detección de una información adecuada del entorno para planificar acciones futuras, y poder así, hacer frente a las contingencias del juego (Baker, Whiting, y Van der Brugg, 1992). Por ello, podemos considerar la toma de decisiones, en una situación deportiva, como la selección de respuesta más adecuada a las distintas condiciones de juego (Conejero, Claver, Fernández-Echevarría, Gil-Arias y Moreno, 2017). En este caso, siguiendo el enfoque ecológico de Gibson (1966) el contexto puede dar información sobre lo que una persona puede hacer o no, además, de que donde hay una información sobre objetos lugares y eventos del entorno, los actores que interactúan con ellos lo percibirán como una ayuda a sus acciones. Un enfoque ecológico dinámico examina cómo los patrones funcionales de conductas coordinadas emergen para determinadas tareas y restricciones ambientales (Araújo, Teques, Reigal, Hernández-Mendo y Anguera, 2016). Por ello, la observación resulta de una inestimable ayuda para la obtención, gestión y análisis de información en entornos reales de competición, permitiendo estudiar las conductas y acciones perceptibles que se producen de forma espontánea o habitual. De ahí surge la relación que existe entre la toma de decisión y la acción de juego desarrollada,

que es lo que se ha pretendido analizar en los trabajos dedicados a este tema, constatando que la toma de decisión se infiere a partir del análisis del juego.

El balonmano playa es un deporte de carácter abierto, lo cual supone que presenta un alto grado de incertidumbre, con lo cual, los jugadores se ven envueltos en un ambiente constantemente cambiante, que da lugar a que cada situación de juego sea totalmente diferente a la anterior, por lo que el grado de concentración y de capacidad para adaptarse a dicho ambiente es determinante para rendir en la alta competición. Cuanto más abierta sea la modalidad deportiva sobre la que se estudia, mayor será el número de estímulos que deberán percibir y procesar los deportistas, lo que conllevará a una mayor dificultad en términos de toma de decisión. Este hecho ha convertido a los deportes colectivos en una excelente oportunidad para el estudio de este elemento tan determinante en el deporte.

Como se ha comentado anteriormente, en esta Tesis Doctoral se propone el análisis de la toma de decisión desde la perspectiva ecológica y que podría ayudar a contestar la pregunta que los investigadores se llevan haciendo desde hace tiempo, ¿se puede observar la toma de decisión? La respuesta que se da desde ambos trabajos de investigación, los estudios 3 y 4 de esta Tesis Doctoral, es que sí, siendo conscientes de las limitaciones que la propia metodología observacional tiene para realizar esto. Araújo et al. (2016) proponen dos opciones sobre cuál sería el proceso metodológico ideal para llevar a cabo este proceso:

- Observar la huella o los rastros (productos) de conducta de los deportistas bien a través de patrones de éxito frente a patrones no exitosos considerando diversos factores como el espacio de juego, los compañeros y los rivales.
- A través de la complementariedad metodológica cualitativa-cuantitativa (Mixed Methods), que juzgamos positiva, en tanto en cuanto permite incorporar el estudio de conductas encubiertas (Onwuegbuzie y Teddlie, 2003; Creswell, 2011; Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

En esta investigación se ha optado por la primera opción, la observación del rastro de conducta, teniendo en cuenta que deben ser observados un gran número de elementos desde una perspectiva multidimensional, a través de una herramienta de observación mixta de formato de campo y sistemas de categorías exhaustivas y mutuamente

excluyentes utilizando el programa informático HOISAN. Este rastro de conducta se asociará con patrones de éxito o fracaso según las conductas de apareo resultantes tras haber realizado un análisis de coordenadas polares, en este caso, los patrones de éxito son aquellos en los que el ataque posicional consiga acabar de forma ventajosa, no sólo aquellos en los que consiga puntuar, ya que es posible que no se haya conseguido materializar el gol porque se falle el lanzamiento, pero las situaciones de juego que se han creado han venido materializadas por una correcta toma de decisión del equipo en general o de un jugador en particular. Mientras, los patrones de fracaso estarán relacionados con las conductas en las que el equipo atacante no finaliza el ataque posicional, ya sea por pérdidas generadas mediante faltas técnicas o errores de pase o recepción, en los que también puede influir la actuación de la defensa contraria.

1.7. Referencias

- Anguera, M.T. (1997). From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective. En Colloque sur invitation «*Méthodologie d'analyse des interactions sociales*». París: Université de la Sorbonne.
- Anguera, M.T. (2003). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.). *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas de desarrollo y de la inteligencia*. 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. (2010). Complementariedad metodológica en la investigación en psicología: del enfrentamiento al continuum. *Jornadas de Psicología intervención psicológica en problemas sociales*. Universidad Pontificia de Salamanca.
- Anguera, M. T., Magnusson, M. S. y Jonsson, G. K. (2007). Instrumentos no estándar. *Avances en Medición*, 5(1), 63-82.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- Anguera, M. T. y Hernández-Mendo, A. (2016). Avances en estudios observacionales de ciencias del deporte desde los mixed methods. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 17-30.
- 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.
- Aragón, S., Lapresa, D., Arana, J., Anguera, M. T., y Garzón, B. (2015). Tactical behaviour of winning athletes in major championship 1500-m and 5000-m track finals. *European Journal of Sport Science*.
- Aragón, S., Lapresa, D., Arana, J., Anguera, M. T., y Garzón, B. (2017). An example of the informative potential of polar coordinate analysis: sprint tactics in elite 1500m track events. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 16, 279–286.
- 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.
- Arbulu, A., Usabiaga, O., y Castellano, J. (2016). Construcción de una herramienta de observación de escalada de élite y la estimación de la calidad del dato. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 91–96.

- Barreira, D., Garganta, J., Castellano, J., Machado, J., y Anguera, M. T. (2015). ¿Cómo ha evolucionado la dinámica del fútbol de élite en los últimos treinta años?: aplicación desde la teoría de la generalizabilidad. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 51-62.
- Baker, F. C., Whiting, H. T. A., y Van der Brugg, H. (1992). Prise de décisions dans les situations sportives. En F. C. Baker, H. T. A. Whiting, y H. Van der Brugg (Eds.), *Psychologie et Pratiques Sportives. Concepts et Applications*. France: Editions Vigot.
- Bergman, M. M. (2010). On concepts and paradigms in mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 4(3), 171-175.
- 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 Anguera, M. T. (2003). Calidad de los datos registrados en el ámbito deportivo. *Revista de 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.
- 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
- Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2015). Editorial: La observación aplicada en diferentes ámbitos de la actividad física y el deporte: los fundamentos de base. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 409, 15-19.
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Fernandes, T., y Híleno, R. (2017). Mastery in goal scoring, T-pattern detection and polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi and Cristiano Ronaldo. *Frontiers in Psychology*, 8, 741.
- Conejero, M., Claver, F., Fernández-Echeverría, C., Gil-Arias, A., Moreno, M. (2017). Toma de decisiones y rendimiento en las acciones de juego intermedias y finalistas en voleibol, en sets con diferente resultado. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 31, 28-33.

- Conejero, M., Prado, A., Claver, F., González-Silva, J., y Moreno, M. (2018). Diseño y validación de un instrumento de observación de la toma de decisiones en el bloqueo en voleibol. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 7(1), 63-70.
- Creswell, J. W. (2011). Controversies in mixed methods research. In N.K. Denzin y Y.S. Lincoln (Eds.). *The Sage handbook of qualitative research*, 4, (269-283). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cronbach, L. J. (1972). The dependability of behavioral measurements. *Theory of generalizability for scores and profiles*, 1-33.
- 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.
- Etxeazarra, I., Castellano, J., y Usabiaga, O. (2013). Aplicación de diferentes estrategias para el control de calidad del dato de una herramienta observacional en fútbol formación. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 8(2), 301-316.
- Fisher, R. A. (1953). Dispersion on a sphere. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences*, 217(1130), 295-305.
- Gibson, J. (1966). The senses considered as perceptual systems. Boston: Houghton Mifflin
- 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, 279-282.
- Hernández-Mendo, A., y Anguera, M. T. (1999). Evaluación de la temporalidad en los programas de actividad física: el PERT y la técnica de compensación temporal. *Psicología de la Actividad Física y del Deporte*, 1, 337-349.
- Hernández-Mendo, A., Montoro, J., Reina, A., y Fernández-García, J. C. (2012). Desarrollo y optimización de una herramienta observacional para el bloqueo en voleibol. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 7(1), 15-31.

- Hodges, N. J., Huys, R., y Starkes, J. L. (2007). Methodological review and evaluation of research in expert performance in sport. En Tenenbaum, G. Y Eklund, R.C. (Eds), *Handbook of Sport Psychology* (161-183). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Iglesias, X., Rodríguez-Zamora, L., Chaverri, D., Rodríguez, F. A., Clapés, P., y Anguera, M. T. (2015). Diversificación de patrones en natación sincronizada de alto nivel. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 89-98.
- 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. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1), 31-44.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., y Turner, L. A. (2007). Toward a definition of Mixed Methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.
- Knoblauch, H. y Toma, R. (2011). Videography: an interpretive approach to video-recorded micro-social interaction. In M. Margolis & L. Pauwels (Eds), *The Sage Handbook of Visual Methods* (pp.414-430). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lapresa, D., Solano, R., Arana, J., Anguera, M. T., Aragón, S. (2018). Estudio Observacional de la salida de tacos de Atletismo en las fases específicas “A sus puestos” y “Listos”. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 13(1), 145-153.
- López, J., Valero, A., Anguera, M. T., y Díaz, A. (2016). Disruptive behavior among elementary students in physical education. *Springerplus* 5, 1154.
- Maneiro, R., y Amatria, M. (2018). Coordinate Analysis of Relationships With Teammates, Areas of the Pitch, and Dynamic Play in Soccer: A Study of Xabi Alonso. *Frontiers in Psychology*, 9, 389.
- 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.
- Martinez, R. (1996). *Psicometría: teoría de los test psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis.
- Menescardi, C., Estevan, I., y Hernández-Mendo, A. (2019). Observational Study of Olympic Water Polo. *Apunts Educación Física y Deportes*, 136, 100-112.

- Moreno, E., y Gómez-Ruano, M. A. (2017). Validación herramienta observacional para el análisis de rachas de lanzamiento en baloncesto. *Revista de psicología del deporte*, 26(1), 87-93.
- 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.
- O’Cathain, A. (2009). Mixed methods research in health sciences: A quiet revolution. *Journal of Mixed Methods Research*, 3(3), 3-6.
- Onwuegbuzie, A. J., y Teddlie, C. (2003). A framework for analyzing data in mixed methods research. In A. Tashakkori y C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 351-383). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Portell, M., Anguera, M. T., Chacón-Moscoso, S., y Sanduvete, S. (2015). Guidelines for reporting evaluations based on observational methodology. *Psicothema*, (27)3, 283-289.
- Pradas, F., Floría, P., González-Jurado, J. A. Carrasco, L. y Bataller, V. (2012). Development of an observational tool for single table tennis analysis. *Journal of Sport and Health Research*, 4(3), 255- 268.
- Prudente, J., Sousa, D., Sequeira, P., López-López, J. A., y Hernández-Mendo, A. (2018). 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. *Anal. of Psychology*, 33, 515–529.
- Reichertz, J. (2010). Videoanalyse. Wiesbaden: VS Verlag.
- Sackett, G. P. (1980). “Lag sequential analysis as a data reduction technique in social interaction research,” in *Exceptional Infant: Psychosocial Risks in Infant-Environment Transactions*, Vol. 4, eds D. B. Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker, and J. H. Penticuff (New York, NY: Brunner-Mazel), 300–340.
- Sánchez-Algarra, P., y Anguera, M. T. (2013). Qualitative/quantitative integration in the inductive observational study of interactive behaviour: Impact of recording and coding among predominating perspectives. *Quality & Quantity*, 47(2), 1237-1257.
- 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. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15, 181–194.
- Tarragó, R., Iglesias, X., Lapresa, D., Anguera, M. T., Ruiz-Sanchis, L., y Arana, J. (2017). Analysis of diachronic relationships in successful and unsuccessful behaviors by world fencing champions using three complementary techniques. *Anal of Psychology*, 33, 471–485.
- Thomas, J. R., y Nelson, J. K. (2001). *Research methods in physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K. y Silverman, S. (2010). *Research methods in physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- 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.
- Valdecabres, R., de Benito, A. M., Casal, C. A. y Pablos, C. (2019) Diseño y validación de una herramienta observacional para el bádminton (BOT). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 19(74), 209-223.
- Wolcott, H. F. (2009). *Writing up qualitative research*. Los Angeles, CA: Sage.

Capítulo 2:

Planteamiento de la Investigación

Capítulo 2: Planteamiento de la Investigación

2.1. Objetivos generales

Este trabajo de investigación presenta un doble objetivo:

- A. Crear y validar una herramienta de observación que permita codificar las acciones del portero en balonmano playa.
- B. Analizar la toma de decisión de los jugadores en balonmano playa y observar su incidencia en el ataque posicional en balonmano playa.

2.2. Objetivos específicos

Es necesario la realización de algunos objetivos específicos como paso previo a la consecución de los objetivos generales en esta Tesis Doctoral:

1. Realizar el análisis de calidad del dato que permita determinar la fiabilidad de la herramienta de observación creada y de los observadores.
2. Aplicar la TG 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 para generalizar con precisión.
3. Realizar un análisis de Coordenadas Polares para conocer el flujo de conductas entre las conductas focales y las conductas de apareo de las herramientas de observación usadas, diferenciándolas por género.

Una vez se han establecido los objetivos generales y específicos de esta Tesis Doctoral, a continuación, se puede observar en la Tabla 1, la satisfacción de cada uno de estos objetivos en cada artículo que ha servido para justificar este trabajo de investigación:

Tabla 1. Satisfacción de los objetivos planteados en cada uno de los artículos

ARTÍCULO	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO
1	A	1 y 2
2	B	1, 2 y 3
3	B	1, 2 y 3
4	B	1, 2 y 3

2.3. Diseño Observacional

Se define 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) (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011). Los diseños observacionales están estructurados en relación a tres criterios claves: unidades de estudio, temporalidad y dimensionalidad (Anguera, Blanco- Villaseñor y Losada, 2001):

- Unidades de estudio: no debe confundirse con los participantes de dicho estudio, sino con su agregación o dependencia, y se decidirán en función de los objetivos marcados. Hay dos posibilidades: idiográfico (solamente actúa una unidad) y nomotético (pluralidad de unidades).
- Temporalidad: permite distinguir dos grandes posibilidades de estudio observacional, en función de su carácter estático (puntual) o dinámico (seguimiento).
- Dimensionalidad: hace mención a los niveles de respuesta que se pueden generar cuando se registra el flujo de conducta de uno o varios sujetos. Hay dos posibilidades estudios unidimensionales (un solo nivel de respuesta) o estudios multidimensionales (varios niveles de respuesta).

En la figura 1 se recogen todas las posibilidades de diseños observacionales que se pueden dar en este tipo de estudios (Anguera et al., 2001):

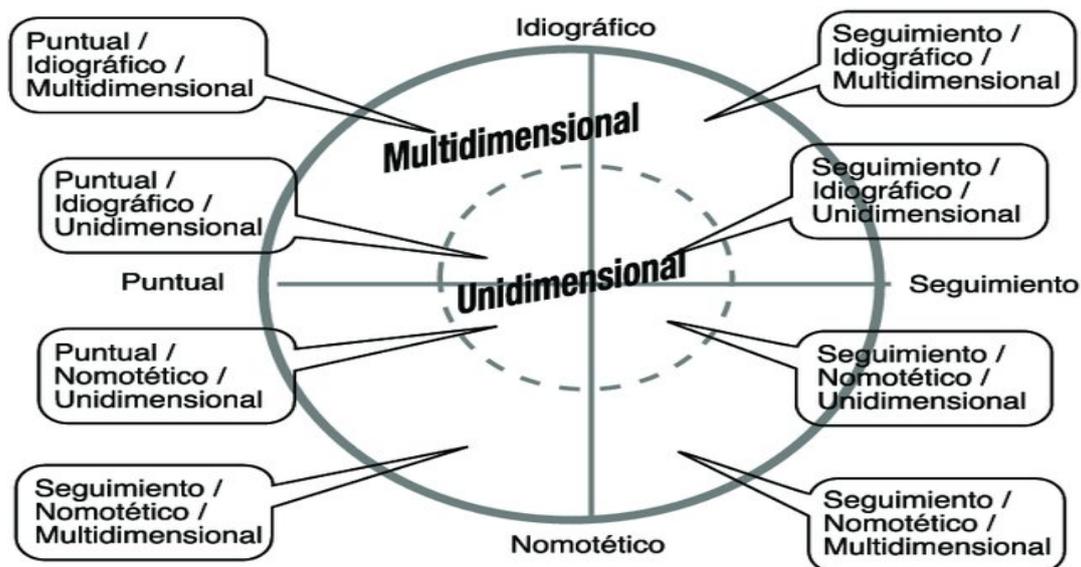


Figura 1. Tipos de diseños Observacionales (Anguera et al., 2001)

En esta Tesis Doctoral se ha seleccionado el Diseño Observacional correspondiente para cada artículo, en función de los criterios antes mencionados. A continuación, en la tabla 2, se presentan los diseños observacionales seleccionados en cada artículo que ha servido para justificar esta Tesis Doctoral:

Tabla 2. Diseños Observacionales usados en cada artículo de esta Tesis

ARTÍCULO	DISEÑO OBSERVACIONAL
1	Idiográfico, seguimiento y multidimensional
2	Nomotético, puntual y multidimensional
3	Nomotético, puntual y multidimensional
4	Nomotético, puntual y multidimensional

2.4. Participantes

La muestra de esta investigación ha estado compuesta por los equipos que participaron en la Copa de España Senior que se celebró en Torrox (Málaga) en los días 10, 11 y 12 de junio de 2016. Participaron en esta competición un total de 24 equipos, 12 en categoría masculina y 12 en la femenina. En cuanto a lo que se refiere a número de jugadores supuso un total de 182, 95 jugadores y 87 jugadoras ($M \pm DT$ edad: categoría masculina = 26.67 ± 5.85 ; categoría femenina = 23.27 ± 5.74).

2.5. Instrumentos de observación, registro y codificación

Se usaron dos herramientas de observación en esta Tesis Doctoral, ambas han sido creadas y diseñadas *ad hoc* y habían pasado las pruebas de calidad del dato exigibles en Metodología Observacional. Fueron construidas mediante un sistema mixto de formato de campo y sistemas de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME). La primera fue creada por Morillo- Baro y Hernández-Mendo (2015) y está formada por 11 criterios y 90 categorías, mientras que la segunda fue creada *ex profeso* para la realización de este trabajo de investigación y está conformada por 11 criterios y 85 categorías.

También se usaron dos softwares informáticos, el HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, y Pastrana-Brincones, 2012) para realizar el análisis secuencial, el análisis de coordenadas polares y su representación vectorial, así como la codificación de las observaciones previo al análisis secuencial y el SAGT v1.0 para la aplicación de la Teoría de la Generalizabilidad (Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana-Brincones, Morales-Sánchez y Ramos-Pérez, 2016).

2.6. Referencias

- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, 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., Blanco-Villaseñor, 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.
- 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.
- Hernández-Mendo, A., López-López, J. A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V., y Pastrana-Brincones, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12, 55-78.

Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana-Brincones, J. L., Morales-Sánchez, V., y Ramos-Pérez, F. J. (2016). SGAT: programa informático para análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 77-89.

Capítulo 3:

**Artículo 1: “Diseño y validación de una herramienta de observación
para porteros en balonmano playa”**

Capítulo 3: Diseño y validación de una herramienta de observación para porteros en balonmano playa

Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., y Hernández-Mendo, A. (2019). 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>

Quartil: Q3 (2018)

SJR (Scimago Journal Report): 0,379 (2018)

3.1. Resumen

Los objetivos de esta investigación fueron crear un instrumento de observación para analizar las acciones del portero ante los lanzamientos de los atacantes en balonmano playa y determinar la fiabilidad de los observadores, valorando la bondad de las categorías y estimando el número mínimo de sesiones necesarias para generalizar con precisión. La herramienta ha sido diseñada *ad hoc* mediante un sistema mixto de formato de campo y sistema de categorías, exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME). Está constituida por 11 criterios y 85 categorías, destacando entre ellos el jugador que lanza, el tipo de lanzamiento, la acción defensiva realizada para dificultar ese lanzamiento y la acción del portero para intentar repelerlo. Se ha realizado un análisis de Calidad del Dato y un análisis de Generalizabilidad.

Se ha realizado un procedimiento de concordancia consensuada. Además, se han estimado los coeficientes de correlación Pearson, Spearman, Tau b de Kendall y el índice Kappa de Cohen. Los resultados han mostrado índices adecuados de correlación ($\leq 0,93$) y Kappa de Cohen ($\leq 0,90$). Los resultados obtenidos en el análisis de Generalizabilidad son también excelentes, resultando unos coeficientes G relativo y G absoluto de 0,98, en el acuerdo interobservador, y de 0,99, para el acuerdo intraobservador. En conjunto, los resultados presentados en este trabajo ponen de relieve una elevada validez, precisión y fiabilidad de las observaciones efectuadas con la herramienta analizada.

3.2. Introducción

El balonmano playa es una modalidad que está experimentando un intenso crecimiento en los últimos años. Entre otros factores, diferentes instituciones deportivas como la Federación Europea de Balonmano (EHF), la Federación Internacional de Balonmano (IHF) o las respectivas federaciones nacionales están contribuyendo a dotarla de mayor visibilidad. Así, se ha incrementando notablemente la participación en esta modalidad deportiva y se han ido desarrollando múltiples competiciones a nivel estatal, continental y mundial, tanto de clubes como de las respectivas selecciones nacionales en sus diferentes categorías (Zapardiel, 2015).

Por otro lado, en el deporte de alta competición se han ido incrementando las exigencias a los deportistas en las últimas décadas, lo que ha provocado una demanda cada vez más específica de aspectos tanto físicos, como técnicos y tácticos (Carling, 2011; Sarmiento et al., 2017). Por ello, ha sido necesario aumentar el conocimiento específico sobre estos aspectos con la finalidad de planificar adecuadamente los entrenamientos y llevar a cabo una mejor preparación de la competición (Eriksrud, Sæland, Federolf y Cabri, 2019; Nunes et al., 2015). Así, debido al creciente interés por el balonmano playa en los últimos años, han aumentado las investigaciones encaminadas a analizar aspectos del juego que permitan mejorar el rendimiento de estos deportistas (Gkagkanas, Hatzimanouil, Skandalis, Dimitriou, y Papadopoulou, 2018; Navarro, Morillo-Baro, Reigal, y Hernández-Mendo, 2018).

La Metodología Observacional (MO) es un procedimiento científico que estudia las conductas perceptibles directa y/o indirectamente que se desarrollan en contextos naturales o habituales; y que puede poner de manifiesto la existencia de asociaciones y/o patrones de conducta con una probabilidad estadística significativa. Este estudio se realiza mediante el registro de las conductas a través de un instrumento elaborado específicamente que cumple los requisitos metodológicos de fiabilidad y validez. La MO es una técnica y/o metodología adecuada para analizar el comportamiento en el deporte (Anguera y Hernández-Mendo, 2013) y se caracteriza por ser un procedimiento flexible y riguroso (Anguera y Hernández-Mendo, 2014; Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada y Hernández-Mendo, 2011) posibilitando la creación de herramientas de observación *ad*

hoc para analizar lo que ocurre en las situaciones de juego de las diferentes modalidades deportivas.

El uso de esta metodología ha contribuido de forma excepcional a la investigación científica en el ámbito de la actividad física y el deporte. Específicamente, ha permitido analizar en los deportes colectivos situaciones reales de juego y ha ofrecido información muy útil para su desarrollo. La tendencia actual es un incremento debido a la solidez detectada en su planteamiento (Anguera y Hernández-Mendo, 2014) y la proliferación de técnicas que permiten una evaluación cada vez más exhaustiva. En balonmano se ha utilizado esta metodología para analizar las características del transporte del balón durante el contraataque (González, 2012), conocer la influencia de las variables que intervienen en la eficacia ofensiva en el balonmano de alto rendimiento (Lozano y Camerino, 2013), para determinar la importancia de las finalizaciones en los jugadores con posición de extremo en situaciones de ataque posicional (Montoya, Moras y Anguera, 2013), o para analizar el comportamiento táctico ofensivo y su relación con diferentes factores del rendimiento en los contextos sistémico-ecológico-competitivos (Lozano, 2014).

Por su parte, en balonmano playa existen una menor cantidad de trabajos. Como ejemplo de ellos, Morillo-Baro y Hernández-Mendo (2015) crearon y validaron una herramienta de observación destinada a registrar de forma fiable acciones ofensivas del balonmano playa. Asimismo, en los trabajos realizados por Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo (2015) y Navarro et al. (2018), se identificó las conductas que suceden en el ataque posicional en balonmano playa diferenciándolo por género mediante la técnica de análisis de coordenadas polares. Sin embargo, escasean aquellos que se centran en analizar específicamente las acciones de los porteros durante el juego.

Tanto los investigadores como los entrenadores coinciden en la importancia del rol del portero en el éxito de sus equipos (Buligan, 2003; Acero, 2007; González, 2014). El rendimiento del portero en balonmano está determinado por diferentes aspectos, su perfil psicológico (Olmedilla et al., 2015), sus características físicas diferenciadas (Antúnez y García, 2008; Muñoz, Martín, Lorenzo y Rivilla, 2012; Sá, Rui, Saavedra y Fernández, 2015) y sus exigencias técnico-tácticas (Debanne, 2003; Olsson, 2003), en éstas últimas se centrarán esta investigación. Diversos estudios inciden en el análisis de las conductas de este puesto específico. Por ejemplo, en la Copa del Rey de balonmano

de 2008, se identificaron diferencias significativas en paradas de 6 metros entre ganadores y perdedores (Sáez, Roldán y Feu, 2009). Por su parte, Pascual, Lago y Casáis (2010) analizaron la eficacia del portero en la Liga ASOBAL y señalaron que la eficacia del portero era una variable que se relacionaba con el resultado en los partidos y la clasificación de los equipos. Igualmente, Teles y Volossovitch (2015) analizaron los diez últimos minutos de los partidos en la liga portuguesa quedando de manifiesto la asociación significativa entre la eficacia del portero y el resultado de los partidos. Además, diversos estudios han sido analizado la influencia de diferentes variables contextuales sobre la eficacia de los porteros (Lago, Gómez, Viaño, González y Fernández, 2013; Gómez, Lago, Viaño y González, 2015; Modolo y Menezes, 2016).

En el balonmano playa el portero es también determinante en el resultado final de un partido. Sin embargo, se trata de un rol que ha recibido escasa atención investigadora en este deporte. Por ello, la observación sistemática, siguiendo los parámetros establecidos de la MO, podría ser adecuada para obtener información sobre el comportamiento del portero en este deporte, tal y cómo ha sido útil para otras situaciones y roles evaluados con anterioridad (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). En este sentido, aunque varias herramientas han sido creadas para analizar lo que ocurre en las situaciones de juego del balonmano (Löffing, Sölter, Hagemann y Strauss, 2015; Helm, Reiser y Munzert, 2016; Jiménez-Salas y Hernández-Mendo, 2016; González, 2012; González, Botejara, Puñales, Trejo and Ruy, 2013; Sousa, Prudente, Sequeira and Hernández-Mendo, 2014) y balonmano playa (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015), no se ha constatado la existencia de herramientas de observación destinadas a analizar el comportamiento del portero ante los lanzamientos recibidos, en balonmano playa, por lo que se considera de interés su desarrollo por la aportación que podría esto suponer.

El objetivo de este estudio es doble: (1) Elaborar una herramienta de observación que permita registrar las acciones del portero en balonmano playa, cumpliendo criterios de fiabilidad, validez y precisión; (2) Realizar un análisis de Generalizabilidad que permita determinar la fiabilidad de los observadores, valorar la bondad de las categorías y estimar el número de sesiones mínimas para generalizar con precisión (Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López y Usabiaga, 2014).

3.3. Método

Diseño

El diseño observacional utilizado en esta investigación se encuentra situado en el cuadrante I y es de carácter, idiográfico, seguimiento y multidimensional (Anguera et al., 2011). El seguimiento se refiere, en este caso, al realizado entre sesiones, intersesional. Para el proceso de codificación se utilizó la estrategia “empírico-inductiva”, construyendo un sistema mixto de formatos de campo y sistema de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME).

Participantes

Para el control de la calidad del dato se ha observado al portero del equipo C. BMP. Barbate y se han registrado 341 conductas del partido que enfrentó a este equipo frente al Pinturas Andalucía BMP Sevilla disputado durante la Copa de España Senior de balonmano playa en Torrox (Málaga) en junio de 2016. Se ha realizado la recogida de datos en tres sesiones diferentes por dos observadores distintos.

Material

Se utilizó el software informático HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, y Pastrana-Brincones, 2012) para el registro y codificación de las observaciones y la obtención de las diferentes correlaciones necesarias para el análisis de calidad del dato. Además, el programa informático SAGT v1.0 (Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana-Brincones, Morales-Sánchez y Ramos-Pérez, 2016) fue utilizado para la aplicación de la Teoría de Generalizabilidad, determinando el acuerdo intraobservador e interobservador, valorando la homogeneidad de las categorías y determinando el número mínimo de sesiones para generalizar con precisión.

Instrumento de observación

La herramienta de observación creada para esta investigación ha sido diseñada *ad hoc* mediante un sistema mixto de formato de campo y sistema de categorías, exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME) (Anguera, 1979; Anguera y Hernández-Mendo, 2013). Está formada por 11 criterios y 85 categorías que se corresponden con la acción cronológica desde que un jugador realiza un lanzamiento hasta que el portero del equipo observado lo recibe y el registro finaliza con la acción posterior a ese lanzamiento. A continuación, en la tabla 1, se puede observar los criterios de la herramienta de observación y las categorías que componen cada uno de ellos:

Tabla 1. Listado de categorías correspondientes a cada criterio y sistema de codificación.

CRITERIOS	CATEGORÍAS	CRITERIOS	CATEGORÍAS
1. Minuto	M1-2: minuto 0:01 a 2:00 del 1 ^{er} T. M3-4: minuto 2:01 a 4:00 del 1 ^{er} T. M5-6: minuto 4:01 a 6:00 del 1 ^{er} T. M7-8: minuto 6:01 a 8:00 del 1 ^{er} T. M9-10: minuto 8:01 a 10:00 del 1 ^{er} T. M11-12: minuto 0:01 a 2:00 del 2 ^o T. M13-14: minuto 2:01 a 4:00 del 2 ^o T. M15-16: minuto 4:01 a 6:00 del 2 ^o T. M17-18: minute 6:01 a 8:00 del 2 ^o T. M19-20: minute 8:01 a 10:00 del 2 ^o T. MGOL1: gol de oro del 1 ^{er} T. MGOL2: gol de oro del 2 ^o T.	2. Resultado	MPATE: empate. 1FAV: equipo observado tiene un punto de ventaja. 2FAV: equipo observado tiene dos puntos de ventaja. M2FAV: equipo observado tiene más de dos puntos de ventaja. 1CON: equipo observado tiene un punto de desventaja. 2CON: equipo observado tiene dos puntos de desventaja. M2CON: equipo observado tiene más de dos puntos de desventaja.
3. Jugador que lanza	PETO: especialista. XTRI: ala izquierda. XTRD: ala derecha. CENT: central. PIV: pivote.	4. Tipo de lanzamiento	LANZAP: lanzamiento en penetración. LANZAD: lanzamiento en apoyo a distancia. LANZSD: lanzamiento en suspensión a distancia. 6M: lanzamiento de seis metros. GIRO: giro en el eje vertical. GIROR: giro rectificando. GIROP: giro en profundidad. FLY: fly en el eje vertical. FLYP: fly en profundidad. FLYR: fly en rectificado. GOLP: golpes o palmeos.
5. Zona de finalización	Z1: ataque acaba en la zona 1. Z2: ataque acaba en la zona 2. Z3: ataque acaba en la zona 3. Z4: ataque acaba en la zona 4. Z5: ataque acaba en la zona 5. Z6: ataque acaba en la zona 6.	6. Lateralidad	DER: jugador diestro. IZQ: jugador zurdo.

CRITERIOS	CATEGORÍAS	CRITERIOS	CATEGORÍAS
	Z7: ataque acaba en la zona 7. Z8: ataque acaba en la zona 8. Z9: ataque acaba en la zona 9.		
7. Acción defensiva	CGIROD: contragiro oponente directo. CGIROI: contragiro oponente indirecto. CGIRO2: contragiro doble. CFLYD: contrafly oponente directo. CFLYI: contrafly oponente indirecto. CFLY2: contrafly doble. CIERR: Cierra. BLOC: bloqueo. ACOSO: defensa 1x1. N/D: no hay. PUNT: punteo	8. Localización	P1: zona de lanzamiento 1. P2: zona de lanzamiento 2. P3: zona de lanzamiento 3. P4: zona de lanzamiento 4. P5: zona de lanzamiento 5. P6: zona de lanzamiento 6. P7: zona de lanzamiento 7. P8: zona de lanzamiento 8. P9: zona de lanzamiento 9. VAS: vaselina. BOT: lanzamiento en bote.
9. Acción del portero	PZAP: parada zona alta con profundidad. PZMP: parada zona media con profundidad. PZBP: parada zona baja con profundidad. PZA: parada zona alta sin profundidad. PZM: parada zona media sin profundidad. PZB: parada zona baja sin profundidad. ESPA: espagat.	10. Desenlace	PAR: parada. GOL1: gol de un punto. GOL2: gol de dos puntos. POST: poste. FUERA: fuera.
11. Acción posterior	SDB: saque de banda. CNT: contraataque. ATQP: saque ataque posicional. LANZP: lanzamiento portería. OTROS: otros.		

El primer criterio hace referencia al minuto en el que se realiza el lanzamiento, están englobados de dos en dos y así sucesivamente hasta completar los veinte minutos, divididos en dos partes de diez, que dura un partido. El MGOL1 y MGOL2 corresponden a los lanzamientos realizados durante el gol de oro de cada set en caso de que acaben en empate. El criterio resultado se corresponde con el resultado en el momento que se produce el registro y toma como referencia al equipo observado (MPATE: empate; 1FAV: un punto a favor; 2FAV: dos puntos a favor; M2FAV: más de dos puntos a favor;

1CON: un punto en contra; 2CON: dos puntos en contra; M2CON: más de dos puntos en contra). El jugador que lanza es el correspondiente a cada una de las posibles posiciones que se pueden ocupar durante una acción ofensiva y el siguiente criterio son cada una de las posibilidades de lanzamiento que tienen los jugadores atacantes, la categoría GOLP incluye palmeos o golpes con cualquier parte del cuerpo. El criterio zona de finalización del ataque se refiere a la zona desde donde se ha realizado el lanzamiento, para ello se ha utilizado la división por zonas del campo que hicieron Morillo-Baro y Hernández-Mendo (2015) para la creación de su herramienta de observación. A continuación, en la figura 1 se puede observar dicha división, es importante señalar que está realizada en función de la orientación del ataque, por lo que en el segundo set cambiaría:



Figura 1. División de espacios de juego

El criterio lateralidad se corresponde con la lateralidad del jugador que realiza el lanzamiento. El criterio acción defensiva engloba a todas las posibilidades defensivas que tienen los defensas para impedir o dificultar los diferentes lanzamientos del equipo atacante. La localización del lanzamiento está determinada por la división por zonas que se ha realizado de la portería, división que se muestra en la siguiente figura.

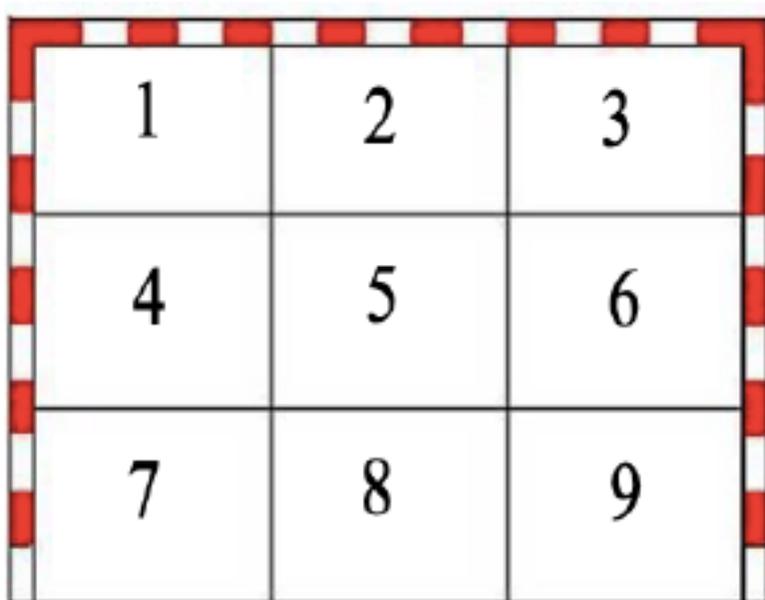


Figura 2. División de la portería en zonas de lanzamiento

Las acciones del portero se clasificarán sin profundidad cuando esté bajo palos y con profundidad cuando abandone la portería para atacar el lanzamiento del atacante. El espagat se marcará cuando el portero se encuentre con una apertura de piernas en las que éstas se encuentren alineadas y extendidas en dirección contraria. En cuanto al desenlace, el balón que tras parada impacte en el poste se registrará como parada. Por último, el criterio acción posterior hace referencia a la acción que sucede tras haber recibido el portero el lanzamiento del jugador atacante y que ocurrirá en función del desenlace del mismo.

Cada uno de los criterios y categorías están definidos por un núcleo categorial definiendo de esta forma su nivel de plasticidad (Anguera, 1990). Debido al amplio tamaño de la herramienta, se explica a continuación, a modo de ejemplo, uno de ellos:

Tabla 2. Definición de una categoría: núcleo categorial y plasticidad.

PETO: JUGADOR QUE LANZA ES EL ESPECIALISTA

Núcleo categorial: el equipo contrario al que se observa realiza cualquiera de los lanzamientos posibles por medio del jugador que ocupa en ese momento la función de especialista.

Nivel de plasticidad: se considera la acción a registrar desde el momento que el jugador que ocupa ese puesto realiza el lanzamiento a portería.

3.4. Procedimiento

Cabe recordar que la unidad de análisis de este estudio ha sido la actuación del portero ante los lanzamientos que recibe y la acción posterior a su actuación y se ha considerado cada acción a registrar toda acción ofensiva del equipo no observado que acabe en lanzamiento hasta que el portero pone el balón en juego. Los lanzamientos del portero contrario no se han registrado, así como los lanzamientos bloqueados por la defensa que quedan posados dentro del área. No se registraron los lanzamientos de *shoot-out* y sí los de seis metros, de hecho, las acciones en las que se han señalado éstos tras parada del portero quedarán registradas tras el lanzamiento de seis metros.

Una vez realizada la recogida de datos, el observador debe tener la garantía necesaria sobre su calidad (Anguera, 2000). Esto se ha llevado a cabo desde un punto de vista cualitativo, para ello se ha utilizado la concordancia consensuada (Anguera, 1990) mediante la cual los observadores implicados en el proceso elaboran un protocolo de actuación durante el proceso de codificación, y cuantitativo, se han obtenido los coeficientes de correlación de Pearson, Spearman y Tau-B de Kendall. Además, para el índice de concordancia, se estima la Kappa de Cohen para cada uno de los grupos de categorías.

Todo este proceso se llevó a cabo mediante el programa informático HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012). El observador 1 registró los datos del partido Pinturas Andalucía BMP Sevilla – C. BMP. Barbate, pasados quince días volvió a registrar el mismo partido y se obtuvieron los resultados de la concordancia intraobservador. Posteriormente se establecieron los acuerdos con el observador 2 a la hora de registrar y se le entrenó hasta que se consideró que tenía un buen control de la herramienta para registrar los datos del mismo partido, obteniendo de esta forma los resultados de la concordancia interobservador.

Una vez superado este paso de la investigación se realizó el Análisis de Generalizabilidad a través del software informático SAGT (Hernández-Mendo et al., 2016).

3.5. Resultados

Para cumplir con el doble objetivo marcado al inicio de la investigación, se ha realizado el análisis de calidad del dato con el fin de determinar si la herramienta cumple los requisitos exigibles de la metodología observacional y el análisis de generalizabilidad para valorar la bondad de las categorías, determinar la fiabilidad de los observadores y establecer el número mínimo de sesiones necesario para generalizar con precisión. Los resultados de estos análisis se muestran a continuación.

Concordancias

Para el análisis de la calidad del dato dos son las orientaciones desde la que se ha realizado (Blanco-Villaseñor y Anguera, 2003). Desde un punto de vista cualitativo se ha utilizado la concordancia consensuada de Anguera (1990) y desde un punto de vista cuantitativo se han obtenido los índices de correlación (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de los coeficientes de correlación Pearson, Spearman y Tau b de Kendall.

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN		
COEFICIENTE	CONCORDANCIA INTRA	CONCORDANCIA INTER
Pearson	0,99	0,97
Spearman	0,98	0,93
Tau b de Kendall	0,97	0,91

Además, se han calculado los índices de fiabilidad a través de la Kappa de Cohen para la sesión completa y para cada uno de los criterios, estos resultados se muestran en la tabla 4:

Tabla 4. Resultados de los índices de kappa de Cohen en relación a los criterios y sesión completa.

Criterios	ÍNDICES DE KAPPA DE COHEN	
	Concordancia INTRA	Concordancia INTER
MINUTO	1,00	0,95
RESULTADO	1,00	0,81
JUGADOR QUE LANZA	1,00	0,94
TIPO DE LANZAMIENTO	0,96	0,90
ZONA DE FINALIZACIÓN	1,00	0,89
LATERALIDAD	0,78	0,78
ACCIÓN DEFENSIVA	0,95	0,88
LOCALIZACIÓN	0,88	0,80
ACCIÓN DEL PORTERO	1,00	0,71
DESENLACE	0,94	0,93
ACCIÓN POSTERIOR	1,00	0,84
SESIÓN COMPLETA	0,97	0,90

Los valores mostrados en las tablas 3 y 4 muestran unos resultados adecuados para realizar investigaciones con esta herramienta, de modo que se puede sostener la idea de que la herramienta de observación creada puede utilizarse para registrar con una alta fiabilidad y precisión.

Análisis de Generalizabilidad

La Teoría de Generalizabilidad permite controlar la adecuada calidad de los datos procedentes de la metodología observacional y establecer una precisa estimación de los diferentes tamaños muestrales, está compuesta básicamente de cuatro fases: (1) Definición de las facetas de estudio; (2) Análisis de varianza de las puntuaciones obtenidas sobre las facetas de estudio; (3) Cálculo de los componentes de error; (4) Optimización de los coeficientes de Generalizabilidad (Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López y Usabiaga, 2014).

Se ha hecho un diseño de dos facetas (categorías y observadores = C/O), como se ha comentado anteriormente, para determinar la fiabilidad entre los observadores (acuerdo interobservador). Los resultados que muestra el informe obtenido mediante el programa SAGT indica que casi toda la variabilidad queda asociada a la faceta categorías (97,07%), siendo 0 para la faceta observadores y de 2,91% para la interacción de las facetas categorías/observadores. Los coeficientes de generalizabilidad en esta estructura

de diseño determinan unos resultados de 0,98, tanto para el Coeficiente G relativo como para el G absoluto, lo que supone unos resultados excelentes.

Para la determinación de la fiabilidad intraobservador, se ha tomado el mismo diseño. Los resultados indican que casi toda la variabilidad queda asociada a la faceta categorías (99,68%) siendo 0 para la faceta observadores y de 0,31% para la interacción de las facetas categorías/observadores. Al igual que ha ocurrido en el acuerdo interobservador, el resultado obtenido coincide para ambos coeficientes de generalizabilidad, G relativo y G absoluto, siendo de 0,998, lo que supone unos resultados excelentes.

Para estimar la homogeneidad de las categorías, se ha utilizando un diseño cruzado de dos facetas, observadores y categorías = O/C. Este diseño permite comprobar el grado de diferenciación de las distintas acciones del juego utilizando las categorías propuestas. Los coeficientes de generalización para este diseño son prácticamente nulos (0,18 y 0,00). Cuando los coeficientes de generalización se aproximan a cero se puede asumir que la homogeneidad de las categorías es óptima en el sentido de diferenciadora (Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López y Usabiaga, 2014)

Para la estimación del número mínimo de sesiones necesarias para generalizar con precisión se ha tomado 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 infinita para las categorías y los partidos. Su análisis muestra que una alta variabilidad queda asociada a la faceta categorías (70,10%) siendo prácticamente nula para la faceta partidos (0,58%), quedando el resto de la variabilidad para la faceta de interacción categorías/partidos (29,31%). Analizando de forma global los índices de generalizabilidad según esta estructura de diseño se puede determinar que a partir de la observación de 5 partidos ya se conseguirían unos resultados excelentes, ya que se estaría obteniendo un coeficiente G relativo de 0,92 y G absoluto de 0,92, pero al tratarse de un estudio apriorístico se deja en manos de los investigadores la decisión de, una vez hayan valorado el coste/beneficio, observar un mayor número de partidos. A continuación, se muestra en la siguiente tabla un estudio de medida de los resultados obtenidos en función del número de partidos observados:

Tabla 5. Resultados de los coeficientes obtenidos según el número de partidos observados

Nombre de los valores	Resumen	Resumen 2	Resumen 3	Resumen 4	Resumen 5	Resumen 6	Resumen 7	Resumen 8
C	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)
P	2 (INF)	5 (INF)	6 (INF)	8 (INF)	10 (INF)	12 (INF)	14 (INF)	18 (INF)
Total observaciones	170	425	510	680	850	1020	1190	1530
Coefficiente G relativo	0,82	0,92	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97
Coefficiente G absoluto	0,82	0,92	0,95	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97

3.6. Discusión

El objetivo del presente estudio era doble: 1) presentar una herramienta de observación que ha sido diseñada para analizar las actuaciones del portero en balonmano playa ante los diferentes lanzamientos y desde las diferentes zonas del campo que pueden realizar los atacantes. 2) se pretendía analizar la fiabilidad, validez y precisión de la herramienta como indicadores de calidad de los datos recogidos a través de ella.

Los altos índices de acuerdo obtenidos, gracias a la concordancia consensuada (Anguera, 1990) establecida antes del proceso de registro, se han visto reflejados en los resultados obtenidos en los coeficientes de correlación y el índice de fiabilidad de la Kappa de Cohen. También los coeficientes de generalizabilidad han resultado excelentes. Estos datos ponen de relieve que la herramienta de observación creada permite registrar de forma fiable, válida y precisa las actuaciones del portero en balonmano playa. Esta herramienta comparte algunos criterios con otras herramientas creadas previamente en balonmano (Jiménez-Salas y Hernández-Mendo, 2016) y balonmano playa (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). Criterios referidos principalmente a describir el contexto inicial de la situación objeto de análisis, como el minuto del partido, el marcador o las zonas del terreno de juego.

Los nuevos criterios añadidos son necesarios para adecuarla a una posición tan específica como es la de portero. Por ello, se ha clasificado de forma pormenorizada cada uno de los posibles tipos de lanzamiento a los que el portero se puede enfrentar, al igual que ha ocurrido con las acciones de su defensa, ya que según el tipo de lanzamiento que reciba, es necesario tener en cuenta las acciones del contrario (Lozano, 2013). También se ha

destacado la colaboración defensiva con la que cuente y la localización de los lanzamientos, estos criterios podrían modular la parada o intervención que deba realizar. Por último, se ha añadido la identificación de la lateralidad del lanzador, pues la actuación ante lanzadores zurdos o diestros puede ser diferente, sobre todo cuando se encuentran fuera de sus zonas habituales de juego, modificando sus gestos típicos de lanzamiento y a los que el portero no suele estar acostumbrado. Esto se ha descrito en algunas investigaciones de otros deportes en los que se hace referencia a la diferencia de actuación según el rival al que se enfrenten sean zurdos o diestros (Losada, Casal y Ardá, 2015; Pajares, Echeverría, Silva, Suárez y Arroyo, 2017).

Por último, la herramienta debía recoger algunos criterios específicos que hicieran referencia a las posibilidades de actuación del portero. Se han clasificado sus acciones en función de la profundidad de éste a la hora de realizar las paradas. En balonmano playa los porteros salen de la portería con frecuencia ya que es una acción muy útil para taponar el espacio al lanzador, sobre todo cuando éste realiza un giro, ya que pierde la visión de la portería por un momento y el portero usa ese instante para modificar su posición en el campo y crearle la duda al lanzador. El otro criterio importante es la acción posterior realizada. El portero puede conseguir goles de valor doble lanzando directamente a portería o lanzar un contraataque que ayude a conseguir un gol rápido sin que la defensa se haya formado aún, por lo que puede ser el desencadenante de la acción ofensiva de un equipo. Por lo tanto, un portero que sepa leer bien las situaciones de juego y tomar buenas decisiones a la hora de lanzar a portería o lanzar un contraataque puede determinar el estilo de juego de un equipo e influir en su rendimiento.

Las dificultades encontradas durante el desarrollo del estudio han sido las propias que se encuentran en los deportes de equipo y coincidentes con los de Morillo-Baro y Hernández-Mendo (2015): la gran cantidad de información a registrar y la velocidad a la que se desarrollan los mismos. Otro obstáculo encontrado ha sido la de fijar con precisión la localización donde se realiza el lanzamiento, ya que ante la división imaginaria de la portería y la no repetición durante la grabación de algunos lanzamientos han dificultado bastante esta tarea.

Aplicaciones prácticas

En base a los resultados obtenidos en esta investigación y de cara a su posible aplicación dentro del campo de estudio de esta modalidad se podría utilizar esta herramienta para identificar los flujos de conducta del portero ante los diferentes lanzamientos de los atacantes de cara a conocer las respuestas más eficaces de éste durante un partido. Esto podría hacerse a través del análisis secuencial o mediante un análisis de coordenadas polares, técnica que ha mostrado su relevancia a la hora de detectar las relaciones significativas de las conductas focales seleccionadas con el resto de conductas de apareo de una herramienta de observación. Esto puede ayudar a los entrenadores a preparar y planificar los entrenamientos destinados a los porteros usando toda esta información para mejorar el rendimiento de su jugador en competición y todo esto gracias al uso de la metodología observacional. Esta metodología ha mostrado su gran utilidad para el estudio del deporte en su contexto habitual, la competición (Anguera y Hernández-Mendo, 2013; 2014). Estas virtudes convierten el uso de esta metodología en una herramienta idónea para investigar en Ciencias del Deporte con la finalidad de optimizar el rendimiento de los deportistas en la alta competición.

3.7. Referencias

- Acero, R. (2007). El entrenamiento del portero de balonmano en las etapas de iniciación. *Revista de Ciencias del Deporte*, 3(2), 21-32.
- Anguera, M. T. (1979). *Observación de la conducta espacial*. Comunicación presentada al VI Congreso Nacional de Psicología, Pamplona, España.
- 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. (2000). Del registro narrativo al análisis cuantitativo: Radiografía de la realidad perceptible. En *Ciencia i cultura en el segle XXI. Estudis en homenatge a Josep Casajuana* (pp. 41-71). Barcelona: Reial Academia de Doctors.

- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, 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.
- 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.
- 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.
- Antúnez, A., y García, M. M. (2008). La especificidad en la condición física del portero de balonmano. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 4(1), 5-12.
- Blanco-Villaseñor, A. y Anguera, M. T. (2003). Calidad de los datos registrados en el ámbito deportivo. En A. Hernández-Mendo, *Psicología del Deporte (Vol. II): Metodología* (pp.35-73). Buenos Aires: Efdeportes.com.
- 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.
- Buligan A. (2003) El portero: formación y aprendizaje. *Comunicación Técnica de la Real Federación Española de Balonmano*, nº 249-250.
- Carling, C. (2011). Influence of opposition team formation on physical and skill-related performance in a professional soccer team. *European Journal of Sport Science*, 11(3), 155-164.
- Debanne, T. (2003). Activité perceptive et décisionnelle du gardien de but de handball lors de la parade: les savoirs d'experts. *Staps*, 62(3), 43-58.
- Eriksrud, O., Sæland, F. O., Federolf, P. A., y Cabri, J. (2019). Functional Mobility and Dynamic Postural Control Predict Overhead Handball Throwing Performance in Elite Female Team Handball Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18(1), 91-100.
- Gkagkanas, K., Hatzimanouil, D., Skandalis, V., Dimitriou, S., y Papadopoulou, S. D. (2018). Defense tactics in high-level teams in Beach handball. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(2), 914-920.

- Gómez, M., Lago, C., Viaño, J., y González, I. (2014). Effects of game location, team quality and final outcome on game-related statistics in professional handball close games. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied 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, España.
- González, A. (2014). Especialidades: Preparación del portero. En L. Puñales. *Handball: Manual de Curso Deportes Socio-Motores I* (pp. 88-95.) Montevideo, Uruguay: Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes (IUACJ).
- 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.
- Helm, F., Reiser, M., y Munzert, J. (2016). Domain-specific and unspecific reaction times in experienced team handball goalkeepers and novices. *Frontiers in Psychology*, 7, 882.
- Hernández-Mendo, A., López-López, J., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y Pastrana-Brincones, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78.
- Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana-Brincones, J. L., Morales-Sánchez, V., y Ramos-Pérez, F. J. (2016). SGAT: programa informático para análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 77-89.
- 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. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1), 31-44.
- Lago, C., Gómez, M. A., Viaño, J., González, I., y Fernández, M. A. (2013). Home advantage in elite handball: the impact of the quality of opposition on team performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(3), 724-733.

- Loffing, F., Sölter, F., Hagemann, N., y Strauss, B. (2015). Accuracy of outcome anticipation, but not gaze behavior, differs against left-and righthanded penalties in team-handball goalkeeping. *Frontiers in Psychology*, 6, 1820.
- Losada, J. L., Casal, C. A., y Ardá, A. (2015). Cómo mejorar la efectividad en un jugador de tenis: Modelos de regresión log-lineales. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 63-70.
- Lozano, D., y Camerino, O. (2013). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apuntes: Educación Física y Deportes*, 108, 70-81.
- Lozano, D. (2014). *Análisis del comportamiento táctico ofensivo en alto rendimiento en balonmano*. Tesis doctoral. Universidad de Lleida, España.
- Modolo, F., y Menezes, R. P. (2019). Características técnico-tácticas dos goleiros de handebol da categoria sub-16: Opinião de treinadores brasileiros. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(1), 206-221.
- 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.
- 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*, 11(41), 226-244.
- Montoya, M., Moras, G., y Anguera, M. T. (2013). Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano. *Apuntes Educación Física y Deportes*, 113, 52-59.
- Muñoz, A., Martín, E., Lorenzo, J., y Rivilla, J. (2012). Análisis de los diferentes modelos de entrenamiento para porteros de balonmano. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 8(3), 223-232.
- Navarro, A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R., 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.
- Nunes, H., Iglesias, X., Daza, G., Irrutia, A., Caparrós, T. y Anguera, M. T. (2015). Influencia del pick and roll en el juego de ataque en baloncesto de alto nivel. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 129-142.

- Olmedilla, A., Ortega, E., Fayos, E. G. de los, Abenza, L., Blas, A., y Laguna, M. (2015). Perfil psicológico de los jugadores profesionales de balonmano y diferencias entre puestos específicos. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 47(3), 177-184.
- Olsson, M. (2003). Individualisation of goalkeeper training. *Handball-Periodical for coaches and referees (1)*, 54-60.
- Pajares, I. C., Echeverría, C. F., Silva, J. G., Suárez, M. C., y Arroyo, M. P. M. (2017). Estudio predictivo de la eficacia de la recepción en voleibol juvenil masculino. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 32, 214-218.
- Pascual, X., Lago, C., y Casáis, 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.
- Sá, P., Rui, A., Saavedra, M., y Fernández, J. J. (2015). Percepción de los porteros expertos en balonmano de los factores determinantes para el éxito deportivo. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(1), 21-27.
- 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.
- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Araújo, D., Davids, K., McRobert, A., & Figueiredo, A. (2018). What performance analysts need to know about research trends in association football (2012–2016): A systematic review. *Sports Medicine*, 48(4), 799-836.
- Sousa, D., Prudente, J., Sequeira, P., y Hernández-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.
- Teles, N., y Volossovitch, A. (2015). Influência das variáveis contextuais no desempenho das equipes nos últimos 10 minutos do jogo de handebol. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 29(2), 177-187.
- Zapardiel Cortés, J. C. (2015). *Valoración Isocinética de los Músculos Rotadores del Complejo Articular del hombro en jugadores de balonmano playa*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares, España.

Capítulo 4:

Artículo 2: “Estudio de las acciones del portero en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares: diferencias por género”

Capítulo 4: Estudio de las acciones del portero en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares: diferencias por género

Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., y Hernández-Mendo, A. (2019). Estudio de las acciones del portero en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares: diferencias por género. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(3), 139-155. <https://doi.org/10.6018/cpd.383821>

Quartil: Q3 (2018)

SJR (Scimago Journal Report): 0,379 (2018)

4.1. Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar las acciones del portero en balonmano playa. Para ello, y diferenciando por género, por un lado, se realizó un análisis de coordenadas polares utilizando como conductas focales las relacionadas con la finalización del ataque, el gol de valor doble y la parada del portero; y por otro las que se refieren a la finalización de los dos puestos específicos más relevantes en el ataque posicional, el especialista y el pivote. Se realizaron un total de 12 sesiones de observación con el software informático HOISAN, utilizándose una herramienta diseñada *ad hoc* de 11 criterios y 85 categorías. El diseño observacional utilizado fue puntual, multidimensional y nomotético. Los resultados obtenidos mostraron relaciones significativas y diferenciadas para las categorías masculina y femenina. En ambos casos ha coincidido que la actuación del portero es determinante para acabar ganando un partido. Sin embargo, en categoría masculina se ha observado una mayor participación en la construcción del contraataque posterior, así como una vinculación entre la ayuda de los defensas y la eficacia de sus acciones. Además, se han evidenciado formas diferentes de actuar en ambas categorías ante los distintos lanzadores del equipo contrario.

4.2. Introducción

La investigación en deportes colectivos se ha basado tradicionalmente en aspectos físicos y mecánicos del juego, sistemas de entrenamiento o sobre recuperación de lesiones (Chalmers, Erickson, Verma, D'Angelo y Romeo, 2018; Degen et al., 2016; Waldén, Hägglund, Magnusson y Ekstrand, 2016). Sin embargo, esta tendencia ha cambiado sustancialmente en los últimos años y cada vez son más los estudios que analizan las demandas tácticas del juego, debido a que los deportistas se ven inmersos en un entorno continuamente cambiante, ya que, por ejemplo, se producen constantes cambios de jugadores o se encuentran en situaciones de inferioridad o superioridad numérica, este se debe al alto grado de incertidumbre que tienen estos deportes (Anguera y Hernández-Mendo, 2015; Carling, 2011; Sarmiento et al., 2017).

Esta investigación pretende seguir esta línea de estudio y seguir aportando nuevos datos sobre balonmano playa, una disciplina deportiva relativamente novedosa y que ha experimentado una continua evolución en todos los aspectos del juego, desde su aparición en los inicios de la década de 1990 hasta la actualidad (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). Esto ha sido posible gracias a la apuesta por esta disciplina que han hecho las respectivas instituciones deportivas encargadas de su desarrollo, federaciones nacionales de balonmano, Federación Europea de Balonmano (EHF) y Federación Internacional de Balonmano (IHF), creando gran cantidad de torneos nacionales e internacionales a nivel de clubes y selecciones en sus diferentes categorías (Zapardiel, 2015).

El balonmano playa es una modalidad del balonmano pista, pero que presenta diferencias sustanciales con éste, tanto a nivel reglamentario como en las distintas facetas del juego, convirtiéndolo en un deporte totalmente novedoso que ha irrumpido en el panorama nacional e internacional de manera exitosa (Navarro, Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo, 2018). Algunas de las diferencias más significativas entre una modalidad y otra son la posibilidad de conseguir goles de valor simple, mediante un lanzamiento clásico de cualquiera de los jugadores que no sea el portero - especialista, o goles de valor doble, mediante lanzamiento en giro de 360 grados, lanzamientos en *fly* o por lanzamientos del especialista (Ostoić y Ohnjec, 2015). Por lo tanto, una de las posiciones que tiene más relevancia a la hora de decidir el resultado final de un partido en balonmano playa es la del portero, hecho que coincide con diferentes investigaciones

realizadas en balonmano (Acero, 2007; González, 2014), así como en otros deportes que cuentan con esta demarcación (Muñoz, Muñoz, Cayetano, García y Muñoz, 2016; Tañá, Sobrino y Riera, 2019). El rendimiento del portero está determinado por diferentes factores, el perfil psicológico (Olmedilla et al., 2015), sus cualidades físicas diferenciadas (Muñoz, Martín, Lorenzo y Rivilla, 2012; Sá, Rui, Saavedra y Fernández, 2015) y las especiales exigencias técnico-tácticas a las que se ve sometido, diferentes a las de los jugadores de campo (González, 2012). En balonmano playa, se ha creado recientemente una herramienta observacional que permite analizar la respuesta del portero ante los lanzamientos del equipo contrario (Vázquez-Diz, Morillo-Baro, Reigal, Morales-Sánchez y Hernández-Mendo, 2019a).

Esta herramienta ha sido creada siguiendo los parámetros establecidos en la Metodología Observacional (MO). La MO es una técnica y/o metodología adecuada para analizar el comportamiento en el deporte (Anguera y Hernández-Mendo, 2013). Se desarrolla en contextos naturales o habituales, y es un procedimiento científico que, en función de los objetivos planteados, pone de manifiesto la ocurrencia de conductas perceptibles, para proceder a su registro organizado mediante un instrumento elaborado específicamente y utilizando los parámetros adecuados. Gran cantidad de investigaciones realizadas a lo largo del tiempo en distintas modalidades deportivas demuestran que la MO es una técnica muy útil para investigar en el deporte de alto rendimiento (Anguera y Hernández-Mendo, 2015) y que ha ayudado a la creación de numerosas herramientas de observación destinadas a analizar lo que ocurre en diferentes situaciones de juego en balonmano (Helm, Reiser y Munzert, 2016; Jiménez-Salas y Hernández-Mendo, 2016; Sousa, Prudente, Sequeira y Hernández-Mendo, 2014) y balonmano playa (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015; Vázquez-Diz et al., 2019a).

El comportamiento motor puede ser estudiado a través de dos de los análisis más característicos de la MO, el análisis secuencial de retardos y el análisis de coordenadas polares (Anguera y Hernández Mendo, 2013, 2014, 2015). El análisis secuencial de retardos tiene como objetivo la detección de patrones secuenciales de conducta, y se lleva a cabo mediante la búsqueda de contingencias secuenciales entre categorías o códigos de conducta, mediante un instrumento de observación configurado a través de formato de campo o sistemas de categorías o bien utilizando instrumentos mixtos entre formato de campo y sistemas de categorías E/ME (Anguera, Magnusson y Jonsson, 2007). El análisis

de coordenadas polares se ha mostrado como una técnica de análisis muy utilizada en los últimos años en el ámbito de las Ciencias de Deporte (Castañer et al., 2016; Maneiro, Amatria y Anguera, 2019; Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo, 2015a). Numerosas investigaciones la han usado para analizar distintas modalidades deportivas, como fútbol, karate, taekwondo, baloncesto o atletismo (Menescardi et al., 2019; Maneiro y Amatria, 2018; Aragón et al., 2017; Nunes et al., 2015; Riveiro-Bozada et al., 2016). En balonmano, se centró el estudio en las situaciones ofensivas de dos contra dos, obteniendo los diferentes vectores conductuales efectivos (Sousa, Prudente, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2014). Y, concretamente, en balonmano playa se estudió el ataque posicional determinando diferencias por género (Morillo-Baro et al., 2015a; Navarro et al., 2018; Vázquez-Diz, Morillo-Baro, Reigal, Morales-Sánchez y Hernández-Mendo, 2019b).

Esta técnica tiene su origen en el trabajo de Sackett (1980) y posterior optimización con la “técnica genuina” (Anguera, 1997), que permite efectuar una reducción drástica de datos y una representación vectorial de las interrelaciones establecidas entre las diferentes categorías que constituyen el sistema taxonómico propuesto (Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999). Esta técnica se apoya en un análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997) de las sucesivas conductas ocurridas. Los valores obtenidos en el cálculo de la probabilidad condicionada permitirán la obtención del parámetro Z_{sum} ($Z_{sum} = \Sigma z / \sqrt{n}$, siendo n el número de retardos) (Cochran, 1954). La distribución de este parámetro Z_{sum} tiene una $\bar{x} = 0$ y una $S_x = 1$. A partir de la obtención de estos valores se puede construir el mapa interrelacional de conductas, o mapa de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000). Para la construcción de los mapas conductuales es necesario determinar los módulos de los vectores (para que se consideren significativas deberán ser iguales o superiores a 1,96). El *Módulo o longitud del radio* se calcula mediante la Raíz cuadrada de la suma del cuadrado de Z_{sum} de la X (prospectiva) y del cuadrado de la Z_{sum} de la Y (retrospectiva). El ángulo del vector (φ) (que dependerá del cuadrante donde se sitúe) marcando la naturaleza de la relación (Castellano y Hernández-Mendo, 2003). Este **ángulo** (φ) se calcula como $\varphi = \text{Arco seno de } Y/\text{Radio}$

El objetivo de esta investigación fue identificar las relaciones establecidas entre las conductas focales seleccionadas, GOL2, PAR, PETO y PIV, y el resto de conductas

de apareo de la herramienta de observación empleada, mediante un análisis de coordenadas polares. Una vez se obtuvieron las diferentes relaciones entre dichas conductas, se ha pretendido analizar la actuación técnico-táctica del portero en balonmano playa y diferenciarla en función de las categorías masculina y femenina.

4.3. Método

Diseño

El diseño observacional empleado durante esta investigación fue nomotético, ya que se observan varios equipos, puntual, debido a que se trata de una sola competición en mismo fin de semana, y multidimensional, porque existen varios niveles de respuesta. (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011). El seguimiento ha sido de tipo intrasacional. La unidad de observación fue la secuencia de ataque posicional, que estará definida en esta investigación desde que un jugador atacante realice un lanzamiento a portería hasta la acción posterior de la actuación del portero.

Participantes

De los 24 equipos que participaron en la Copa de España sénior de 2016 se seleccionaron tres equipos, de forma aleatoria en cada categoría, y se observaron los partidos en lo que interaccionaban entre ellos resultando, un total de 12 sesiones de observación, seis para la categoría masculina y seis para la categoría femenina. A partir de 5 sesiones de observación se ha considerado el número mínimo de sesiones estimado para generalizar con precisión (Vázquez-Diz et al., 2019a). Los partidos analizados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Partidos analizados.

CATEGORÍA	PARTIDOS
MASCULINA	C.BMP. Alcalá – C.BMP. Barbate
	Pinturas Andalucía BMP Sevilla – C.BMP. Alcalá
	C.BMP. Barbate – Pinturas Andalucía BMP Sevilla
FEMENINA	C.BMP. Algeciras – C.BMP. Ciudad de Malaga
	Grupo Llopis BMP Sevilla – C.BMP. Algeciras
	C.BMP. Ciudad de Málaga – Grupo Lopis BMP Sevilla

Instrumentos

La herramienta de observación usada en esta investigación ha sido creada y diseñada *ad hoc* (Vázquez-Diz et al., 2019a) y ha pasado las pruebas de calidad del dato exigibles en MO (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). Está construida mediante un sistema mixto de formato de campo y sistemas de categorías, exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME). La herramienta está formada por 11 criterios y 85 categorías que se corresponden con el desarrollo cronológico de un ataque (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). En la tabla 2 se puede observar la composición de la herramienta de observación.

Tabla 2. Listado de categorías correspondientes a cada criterio y sistema de codificación.

CRITERIOS	CATEGORÍAS	CRITERIOS	CATEGORÍAS
3. Minuto	M1-2: minuto 0:01 a 2:00 del 1 ^{er} T. M3-4: minuto 2:01 a 4:00 del 1 ^{er} T. M5-6: minuto 4:01 a 6:00 del 1 ^{er} T. M7-8: minuto 6:01 a 8:00 del 1 ^{er} T. M9-10: minuto 8:01 a 10:00 del 1 ^{er} T. M11-12: minuto 0:01 a 2:00 del 2 ^o T. M13-14: minuto 2:01 a 4:00 del 2 ^o T. M15-16: minuto 4:01 a 6:00 del 2 ^o T. M17-18: minuto 6:01 a 8:00 del 2 ^o T. M19-20: minuto 8:01 a 10:00 del 2 ^o T. MGOL1: gol de oro del 1 ^{er} T. MGOL2: gol de oro del 2 ^o T.	4. Resultado	MPATE: empate. 1FAV: equipo observado tiene un punto de ventaja. 2FAV: equipo observado tiene dos puntos de ventaja. M2FAV: equipo observado tiene más de dos puntos de ventaja. 1CON: equipo observado tiene un punto de desventaja. 2CON: equipo observado tiene dos puntos de desventaja. M2CON: equipo observado tiene más de dos puntos de desventaja.
12. Jugador que lanza	PETO: especialista. XTRI: ala izquierda. XTRD: ala derecha. CENT: central. PIV: pivote.	13. Tipo de lanzamiento	LANZAP: lanzamiento en penetración. LANZAD: lanzamiento en apoyo a distancia. LANZSD: lanzamiento en suspensión a distancia. 6M: lanzamiento de seis metros. GIRO: giro en el eje vertical. GIRO: giro rectificando. GIROP: giro en profundidad. FLY: fly en el eje vertical. FLYP: fly en profundidad. FLYR: fly en rectificado. GOLP: golpes o palmeos.
14. Zona de finalización	Z1: ataque acaba en la zona 1. Z2: ataque acaba en la zona 2. Z3: ataque acaba en la zona 3. Z4: ataque acaba en la zona 4. Z5: ataque acaba en la zona 5. Z6: ataque acaba en la zona 6. Z7: ataque acaba en la zona 7. Z8: ataque acaba en la zona 8. Z9: ataque acaba en la zona 9.	15. Lateralidad	DER: jugador diestro. IZQ: jugador zurdo.

CRITERIOS	CATEGORÍAS	CRITERIOS	CATEGORÍAS		
16. Acción defensiva	CGIROD: contragiro oponente directo. CGIROI: contragiro oponente indirecto. CGIRO2: contragiro doble. CFLYD: contrafly oponente directo. CFLYI: contrafly oponente indirecto. CFLY2: contrafly doble. CIERR: Cierra. BLOC: bloqueo. ACOSO: defensa 1x1. N/D: no hay. PUNT: punteo	17. Localización	P1: zona de lanzamiento 1.		
			P2: zona de lanzamiento 2.		
			P3: zona de lanzamiento 3.		
			P4: zona de lanzamiento 4.		
			P5: zona de lanzamiento 5.		
			P6: zona de lanzamiento 6.		
			P7: zona de lanzamiento 7.		
			P8: zona de lanzamiento 8.		
			P9: zona de lanzamiento 9.		
			VAS: vaselina.		
BOT: lanzamiento en bote.					
18. Acción del portero	PZAP: parada zona alta con profundidad. PZMP: parada zona media con profundidad. PZBP: parada zona baja con profundidad. PZA: parada zona alta sin profundidad. PZM: parada zona media sin profundidad. PZB: parada zona baja sin profundidad. ESPA: espagat.	19. Desenlace	PAR: parada.		
			GOL1: gol de un punto.		
			GOL2: gol de dos puntos.		
			POST: poste.		
			FUERA: fuera.		
			20. Acción posterior	SDB: saque de banda. CNT: contraataque. ATQP: saque ataque posicional. LANZP: lanzamiento portería. OTROS: otros.	



Figura 1. División de espacios de juego

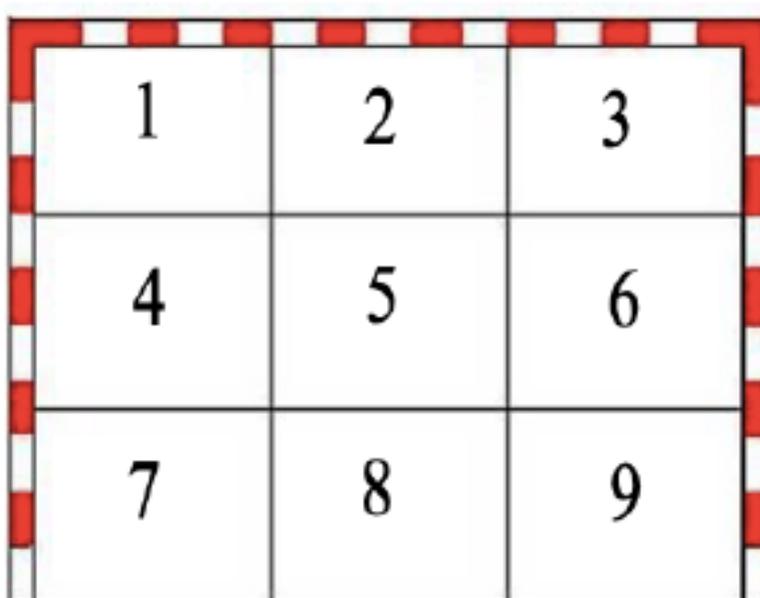


Figura 2. División de la portería en zonas de lanzamiento

Se usó el software informático HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, y Pastrana-Brincones, 2012) para realizar el análisis secuencial, el análisis de coordenadas polares y su representación vectorial, así como la codificación de las observaciones previo al análisis secuencial. También, se usó el programa informático SAGT v1.0 para la aplicación de la Teoría de la Generalizabilidad (Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana-Brincones, Morales-Sánchez y Ramos-Pérez, 2016).

4.4. Procedimiento

Análisis de Calidad del Dato

Tras la recogida de datos, se obtuvieron las correlaciones con los coeficientes de Pearson, Spearman y Tau b de Kendall; además del índice de concordancia de Kappa de Cohen para la sesión completa. Éste es un proceso necesario en MO ya que el observador debe tener la garantía necesaria sobre la calidad de los datos obtenidos (Anguera, 2003). El observador 1 registró los datos del partido Pinturas Andalucía BMP Sevilla – C. BMP. Barbate, pasados quince días volvió a registrar el mismo partido y se obtuvieron los resultados de la concordancia intraobservador. Posteriormente se establecieron los acuerdos con el observador 2 a la hora de registrar y se le entrenó hasta que se consideró que tenía un buen control de la herramienta para registrar los datos del mismo partido, obteniendo de esta forma los resultados de la concordancia interobservador. Los resultados se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados de los coeficientes de correlación e índice de concordancia.

	INTRAOBSERVADOR	INTEROBSERVADOR
Coefficientes de correlación		
Pearson	0,99	0,97
Spearman	0,98	0,93
Tau b de Kendall	0,97	0,91
Índice de concordancia		
Kappa de Cohen	0,97	0,90

Como se puede observar, el índice de Kappa de Cohen para esta investigación supera el 0,900 tanto para la fiabilidad intraobservador (0,979) como para la interobservador (0,906). Debido a estos resultados, se considera que existe una alta fiabilidad, según los valores propuestos por Gelfand y Hartmann (1975) o Landis y Koch (1977).

Análisis de Generalizabilidad

Se ha aplicado la Teoría de la Generalizabilidad mediante el uso del software informático SAGT (Hernández-Mendo et al., 2016). Se ha determinado un diseño de dos facetas, categorías y observadores = C/O, que ha servido para determinar el acuerdo intraobservador e interobservador. También se ha valorado la homogeneidad de las categorías, usando, igualmente, un diseño de dos facetas, pero con un diseño O/C.

Para determinar la fiabilidad interobservador se estableció un diseño de dos facetas (C=O), como ya se ha comentado. Los resultados muestran que prácticamente toda la variabilidad se asocia a la faceta categorías (97,07%), siendo 0 para la faceta observadores y de 2,91% para la interacción de las facetas categorías/observadores. Los Coeficientes G relativo y G absoluto para esta estructura muestran un resultado de 0,98 lo cual se corresponde con unos resultados óptimos.

Se tomó el mismo diseño para determinar la fiabilidad intraobservador. Los resultados obtenidos mostraron que casi toda la variabilidad se asoció a la faceta categorías (99,68%) siendo 0 para la faceta observadores y resultando para la interacción de las facetas categorías/observadores un 0,31%. Al igual que en el caso anterior, los Coeficientes G relativo y G absoluto para esta estructura de diseño mostraron unos resultados muy elevados al obtener un valor de 0,99.

También, se valoró la homogeneidad de las categorías, para lo cual se optó por un diseño de dos facetas (observadores y categorías = O/C), gracias a este diseño se obtuvo el grado de diferenciación de las categorías propuestas. Los resultados han mostrado que los coeficientes de generalización obtenidos para este diseño son prácticamente nulos (0,18 y 0,00), por tanto, siempre que los coeficientes de generalización estén próximos a cero, es asumible que la homogeneidad de las categorías es óptima en el sentido de diferenciadoras (Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López y Usabiaga, 2014).

Por último, para la estimación del número mínimo de sesiones para generalizar con precisión, se ha tomado un diseño de dos facetas, categorías y partidos (C/P). Cabe destacar que a partir de 5 sesiones de observación ya se obtienen unos resultados excelentes. En la tabla 4, se muestran los resultados de un estudio de medida de los resultados obtenidos en función del número de partidos observados.

Tabla 4. Resultados de los coeficientes obtenidos según el número de partidos observados

Nombre de los valores	Resumen	Resumen 2	Resumen 3	Resumen 4	Resumen 5	Resumen 6	Resumen 7	Resumen 8
C	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)	85 (INF)
P	2 (INF)	5 (INF)	6 (INF)	8 (INF)	10 (INF)	12 (INF)	14 (INF)	18 (INF)
Total observaciones	170	425	510	680	850	1020	1190	1530
Coefficiente G relativo	0,82	0,92	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97
Coefficiente G absoluto	0,82	0,92	0,95	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97

Análisis de Coordenadas Polares

Para la codificación y análisis de coordenadas polares se ha usado el programa informático HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012). En primer lugar, se realiza un análisis secuencial para cada categoría de todas las observaciones realizadas con la conducta focal seleccionada, obteniendo los resultados Z con un rango de retardos de -5 y 5. Una vez obtenidos estos valores se realizaron los cálculos para determinar los parámetros Z_{sum} (prospectivo y retrospectivo), la asignación de cuadrante, el módulo, el ángulo, y el ángulo transformado (AT) para el resto de categorías (Castellano y Hernández-Mendo, 2003). La caracterización de cada cuadrante es la siguiente:

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

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

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

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

Las conductas seleccionadas como focales han sido:

GOL2 y PAR: estas dos conductas engloban todas las posibilidades de conseguir un gol de dos puntos, objetivo principal del ataque, y todos los tipos de paradas que puede realizar el portero.

PETO y PIV: se ha decidido seleccionar la finalización de estos dos jugadores, ya que son sobre los que recae una mayor atención por parte de la defensa rival. El especialista, por su relevancia a la hora de la construcción del juego y la posibilidad de conseguir un golde valor doble con un lanzamiento normal, y el pivote, porque se encuentra en la zona central del ataque, donde se considera que conseguir un gol implica menor dificultad

4.5. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante el análisis de coordenadas polares para las conductas seleccionadas como focales. Se han agrupado las categorías en función del criterio al que pertenecen. En la tabla 5, se muestran los resultados de las conductas GOL2 y PAR (por cuadrante y categoría), que pertenecen al criterio Desenlace.

Tabla 5. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes entre las conductas focales GOL2 y PAR y las conductas de apareo en las dos categorías.

CONDUCTAS FOCALES	C	MASCULINO		FEMENINO		
		Conducta de apareo	Módulo vector	Conducta de apareo	Módulo vector	
GOL2	I	CNT	2,42	M1-2	2,27	
		M15-16	2,89			
		M2CON	4,06			
	II	CFLYI	2,02	M3-4	2,08	
		1FAV	2,03	2FAV	2,13	
		M11-12	2,36	PAR	2,28	
		2FAV	2,37	MPATE	2,31	
				P2	2,37	
	III	PAR	2,24	LANZAP	1,96	
		M2FAV	3,09	FLYP	2,14	
	IV			CFLYI	2,2	
			CFLYD	2,10	GOL1	2,07
			M19-20	2,21	CIERR	2,14
			2CON	2,65	M9-10	2,66
			P9	2,71	PUNT	2,69
					M2CON	3,59
PAR	I	MGOL1	2,44	M13-14	2,17	
		FLYR	2,46	M11-12	2,25	
		M2FAV	2,57			
		M11-12	3,11			
	II	P4	2,54	M7-8	2,09	
		PZB	3,30	GOL1	2,16	
		CFLYD	3,42	CENT	2,19	
		M7-8	3,51	P4	2,41	
		M2CON	3,81	M9-10	2,93	
	III			M2CON	3,16	
		P1	2,09	M3-4	2,02	
		FLYP	2,15	MGOL1	2,04	
		GOL2	2,24	M1-2	2,66	
	IV		P8	2,58		
		CENT	2,46	M2FAV	1,98	
		2FAV	2,48	GOL2	2,28	

Los resultados muestran que cuando la conducta focal es GOL2, en el cuadrante I, donde la conducta focal excita, tanto en perspectiva prospectiva como retrospectiva, a la de apareo, en categoría masculina se asocia con tres conductas de apareo, siendo la del resultado de más de dos goles en contra (M2CON) la que mayor intensidad en la relación presenta. En categoría femenina, se asocia tan solo con una. Mientras, para la conducta PAR, aparecen cuatro conductas en categoría masculina y solo dos en femenina. En el cuadrante II, en el cuál la conducta focal inhibe en perspectiva prospectiva y excita en perspectiva retrospectiva a la de apareo, aparecen un mayor número de conductas de apareo que en el I, cuatro en categoría masculina y cinco en categoría femenina, en los que ninguna supera un módulo de vector mayor que 2,5, mostrando, por tanto, unas

relaciones sin alta intensidad entre ellas. En la conducta PAR, en este cuadrante, coincide como conducta con mayor intensidad en su relación, en ambas categorías, el resultado de más de dos puntos en contra (M2CON).

En el cuadrante III, la conducta focal inhibe en ambas perspectivas a la de apareo, en la conducta GOL2, en categoría masculina, aparecen dos, la parada del portero (PAR) y el resultado de más de dos puntos a favor (M2FAV). Mientras, en categoría femenina, aparecen tres conductas de apareo, lanzamiento en penetración (LANZAP), el *fly* en profundidad (FLYP) y el contrafly del oponente indirecto (CFLYI). Para la conducta PAR, aparecen cuatro conductas de apareo, en categoría masculina, y tres, en categoría femenina.

Por último, en el cuadrante IV la conducta focal excita a la de apareo en perspectiva prospectiva y la de apareo inhibe en perspectiva retrospectiva a la focal, para la conducta GOL2, destacan como las que mayor radio presentan, en categoría masculina, la zona nueve de la portería (P9), y en categoría femenina, el resultado de más de dos puntos en contra (M2CON). Mientras que para la conducta PAR, coinciden en ambas categorías el mismo número de conductas de apareo, dos.

Seguidamente, en las figuras 3 y 4 se pueden observar las representaciones gráficas resultante del análisis de coordenadas polares para la conducta focal GOL2 en la categoría masculina.

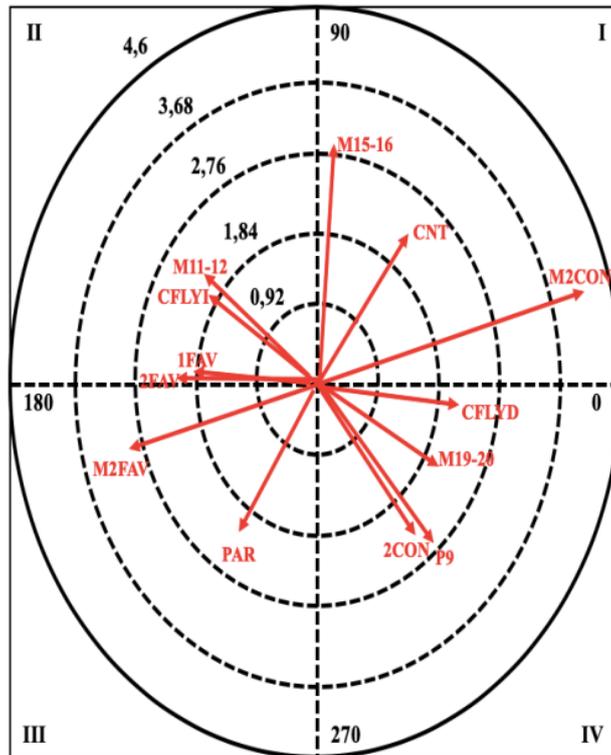


Figura 3. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría masculina para la conducta focal GOL2

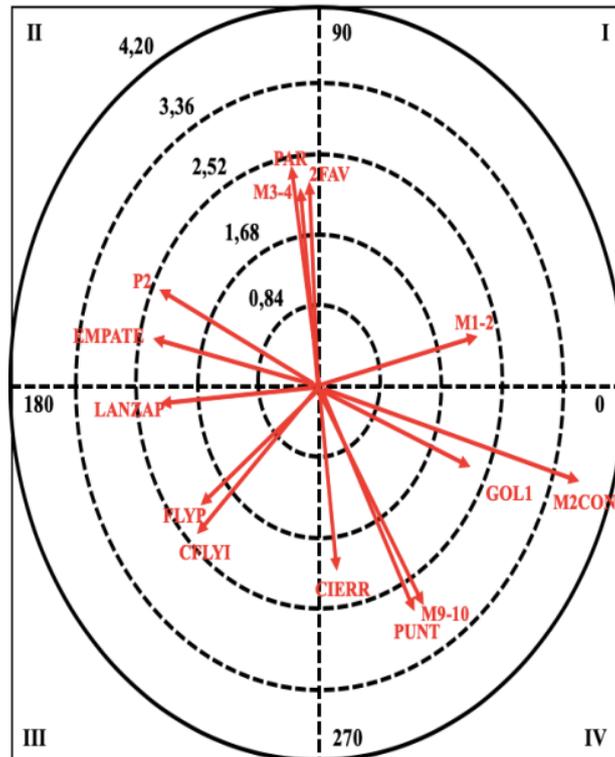


Figura 4. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría femenina para la conducta focal GOL2

En las figuras 5 y 6, se pueden observar la representación gráfica resultante del análisis de coordenadas polares para la conducta focal PAR en ambas categorías.

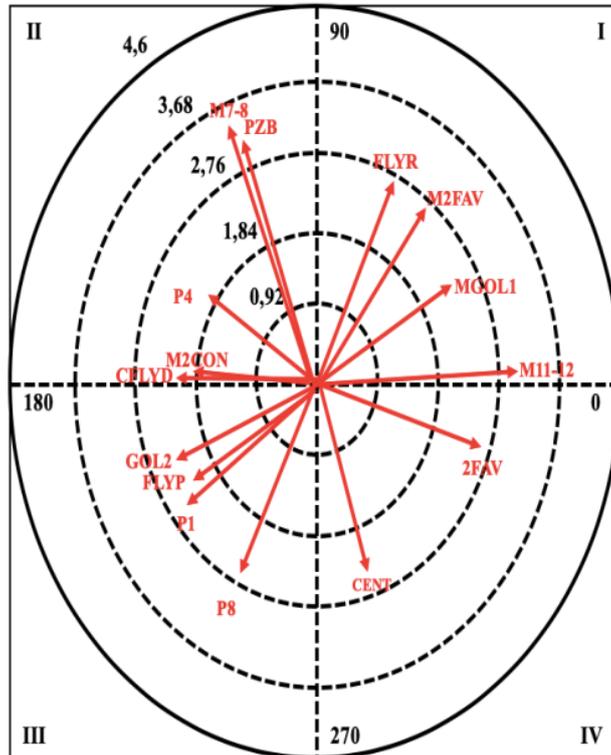


Figura 5. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría masculina para la conducta focal PAR.

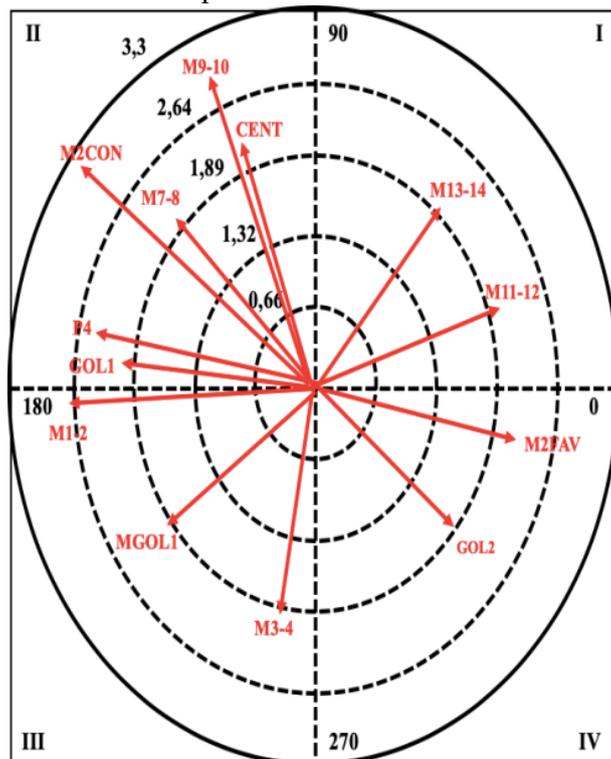


Figura 6. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría femenina para la conducta focal PAR.

A continuación, en la tabla 6 se muestran los resultados obtenidos para las conductas focales PETO (especialista) y PIV (pivote), que pertenecen al criterio Jugador que lanza.

Tabla 6. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes entre la conducta focales PETO y PIV y las conductas de apareo en las dos categorías.

CONDUCTAS FOCALES	C	MASCULINO		FEMENINO	
		Conducta de apareo	Módulo vector	Conducta de apareo	Módulo vector
PETO	I	M9-10	2,23	M15-16	2,11
		CGIRO2	2,28	DER	2,57
		Z9	2,35	OTROS	3,01
		CGIROD	2,40	2CON	3,47
		P8	3,14		
		PZA	3,15		
		1FAV	3,76		
		M2FAV	5,94		
	II	M5-6	2,06	M11-12	2,46
		CGIROI	2,12	M9-10	3,57
		GOL1	2,39		
		M3-4	4,17		
		Z5	2,03	XTRD	2,01
		FLYP	2,30	M2CON	2,03
		MPATE	2,73	ATQP	2,22
		PZM	2,73	ACOSO	2,25
	III	M1-2	2,93	PZM	2,49
		M17-18	2,99	IZQ	2,57
		M19-20	3,00		
		M2CON	6,21		
IV	N/D	2,01	PZAP	2,16	
	M15-16	2,99			
PIV	I	CNT	2,13	M3-4	2,80
		CGIROI	2,31	M2CON	3,70
		Z7	3,40		
		PZM	4,12		
		M2CON	5,91		
	II	FUERA	2,12	CGIRO2	1,99
		M17-18	2,16	LANZAP	2,21
		PUNT	2,30	PZA	2,40
		P4	2,60	XTRI	2,53
				M19-20	3,16
	III			FLY	3,27
				P1	3,52
		MPATE	2,25	Z9	2,40
		CFLYD	2,52	2CON	2,51
		2CON	2,91		
		2FAV	2,96		
		Z9	3,12		
		FLYR	3,24		
		XTRD	3,57		
		IV	PZMP	2,17	M2FAV
1FAV	2,65		GIROR	2,32	
			M9-10	2,34	
			XTRD	2,61	
			PZM	2,70	
		P5	3,17		

En el cuadrante I, para la conducta PETO, en categoría masculina, destacan sobre el resto las conductas que hacen mención al resultado, un punto a favor (1FAV) y más de dos puntos a favor (M2FAV), siendo las que mayor radio tienen, en categoría femenina, la que mayor radio presenta es el resultado de dos puntos en contra (2CON). En la conducta PIV, coincide la conducta de apareo con mayor radio en ambas categorías, el resultado de más de dos puntos en contra (M2CON).

En el cuadrante II, para la conducta PETO, aparecen cuatro conductas de apareo, en categoría masculina, y dos, en categoría femenina. Mientras, la conducta PIV, se relaciona con cuatro conductas de apareo, en categoría masculina, y con siete, en categoría femenina.

Para el cuadrante III, destaca, en la conducta PETO, en categoría masculina, el resultado de más de dos puntos en contra (M2CON), como la conducta de apareo que mayor intensidad presenta en la relación. Esta conducta también aparece en categoría femenina, pero la que mayor radio tiene es la lateralidad izquierda del jugador que lanza (IZQ). En la conducta PIV, hay una gran diferencia entre las conductas de apareo que aparecen en ambas categorías, siete, en masculino, y dos, en femenino.

Para finalizar, en el cuadrante IV, no aparecen un gran número de conductas de apareo en ambas conductas focales, salvo en categoría femenina, en la conducta PIV, que aparecen seis, siendo la posición cinco de la portería (P5) la que mayor radio tiene.

En las figuras 7, 8, 9 y 10 se presentan las representaciones gráficas resultantes del análisis de coordenadas polares para las conductas PETO y PIV en ambas categorías.

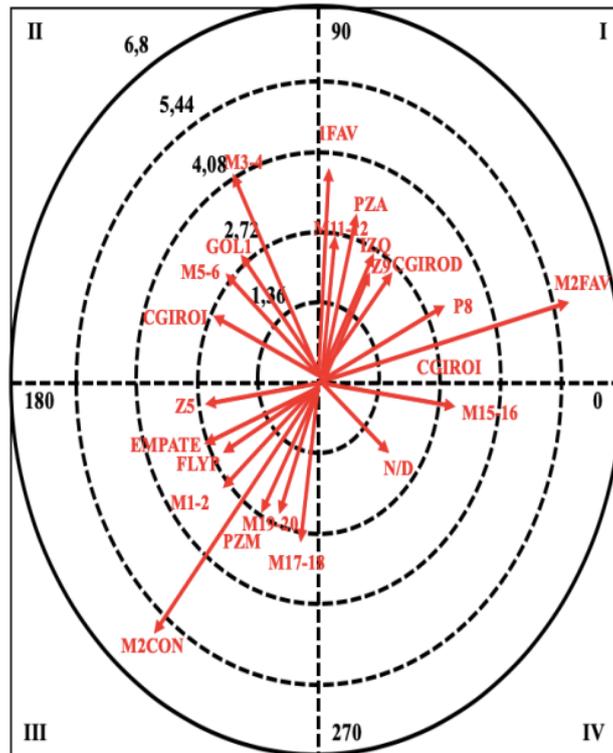


Figura 7. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría masculina para la conducta focal PETO.

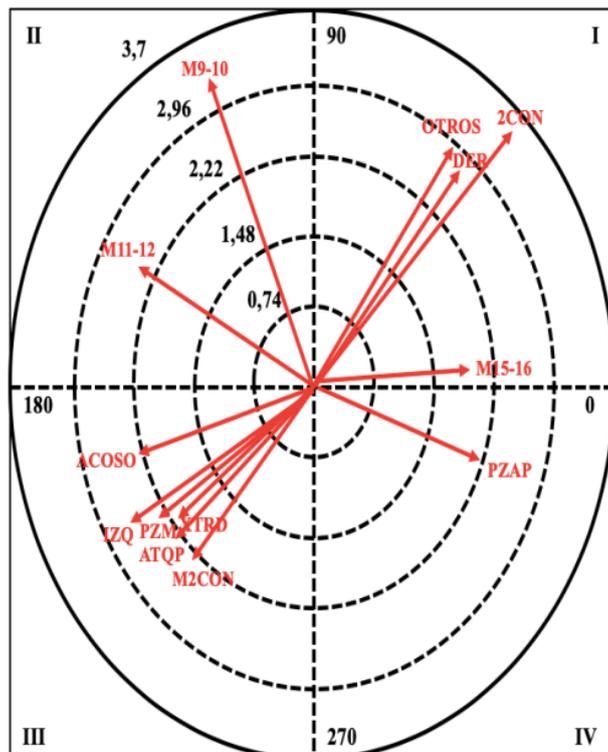


Figura 8. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría femenina para la conducta focal PETO.

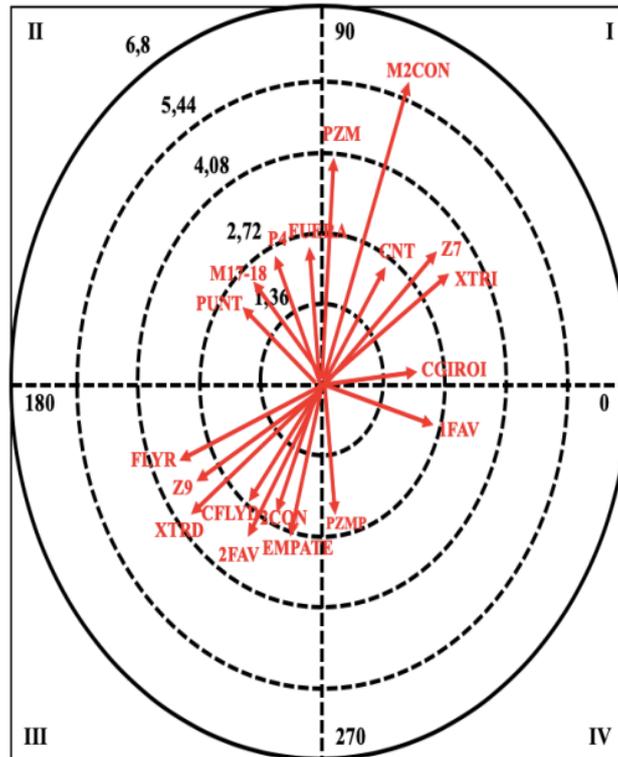


Figura 9. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría masculina para la conducta focal PIV.

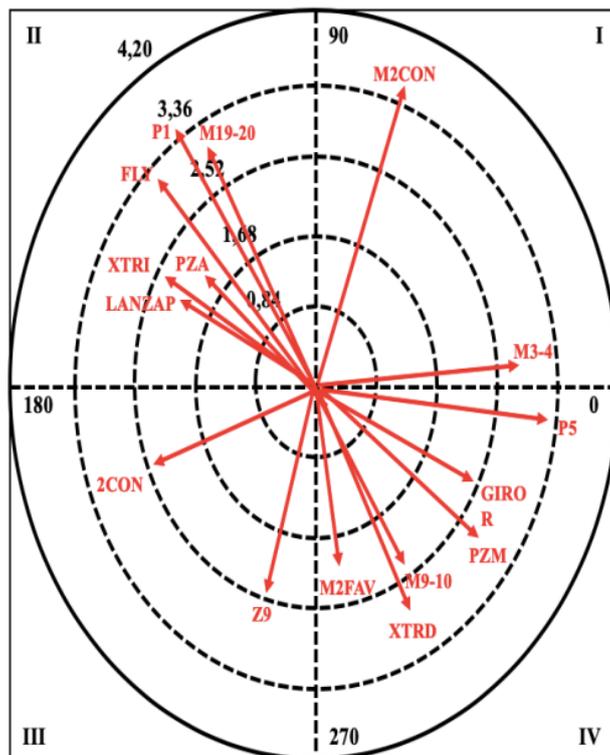


Figura 10. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría femenina para la conducta focal PIV.

4.6. Discusión

Una de las dificultades encontradas a la hora de la realización de esta investigación, ha sido los escasos estudios que hay sobre esta modalidad a la hora de comparar los resultados, si bien es cierto que hay trabajos que han estudiado la importancia del portero en el resultado final de un partido, al tratarse de deportes diferentes, es difícil la comparación entre ambos. Por lo tanto, los resultados deben ser interpretados con cautela a la hora de establecer conclusiones sobre los resultados obtenidos, aunque también debe servir de acicate para seguir investigando en esta línea, de cara a aumentar la producción científica sobre este objeto de estudio.

El objetivo de esta investigación fue identificar, mediante un análisis de coordenadas polares, las relaciones entre las conductas focales seleccionadas y el resto de conductas de apareo de la herramienta de observación utilizada. En función de las conductas resultantes, se pretendió analizar la actuación del portero en balonmano playa, diferenciándola por género. Los resultados obtenidos mostraron que existen diferencias entre el flujo de conductas relacionadas en categoría masculina respecto a la categoría femenina, lo cual concuerda con otros trabajos que tenían objetivos similares pero que usaron otra herramienta de observación (Morillo-Baro et al., 2015a; Navarro et al., 2018).

Los resultados de esta investigación están en la línea de los mostrados por Morillo-Baro, Sánchez-Malia, Reigal y Hernández-Mendo (2015b) sobre la importancia del portero en el desarrollo de la competición, donde muestra que el 84% de los ataques posicionales en balonmano playa son finalizados y, al estar la defensa en inferioridad numérica, muchos de esos ataques finalizan en un lanzamiento de un jugador solo contra el portero, por tanto, el nivel de acierto del portero puede ser clave para determinar el resultado final del partido. Analizando las conductas focales del gol de valor doble y de la parada, en ambas categorías ocurre lo mismo, la aparición de las paradas del portero está relacionada con el marcador a favor y la aparición de los goles de valor doble, lo cual implica la ausencia de paradas, se relaciona con el marcador en contra. Resultados que se aprecian en los diferentes cuadrantes de ambas conductas, por ejemplo, en categoría masculina, en el cuadrante I, la conducta focal GOL2 (gol de valor doble) excita la aparición de la conducta de apareo M2CON, es decir el equipo va perdiendo por más de dos putos en contra, o en el cuadrante III, se inhibe la aparición de la conducta M2FAV

(marcador favorable por más de dos puntos). En la categoría femenina se observa en el cuadrante II, donde la conducta focal inhibe la aparición de la conducta 2FAV (marcador favorable de dos puntos) en perspectiva prospectiva, es decir, si ocurre el gol de valor doble, el equipo no va ganando. Pero esto también se puede interpretar si se analiza la conducta PAR (parada), por ejemplo, en categoría masculina, en el cuadrante I la actuación del portero con paradas excita la aparición de la conducta de que el equipo vaya ganando, M2FAV. Mientras que, en categoría femenina, en el cuadrante II, la aparición de paradas por parte del portero inhibe la conducta de que el equipo vaya perdiendo por más de puntos en contra, M2CON, en perspectiva prospectiva.

Otros aspectos interesantes que se pueden extraer de estas dos conductas focales, y que no coincide en ambas categorías, son, por ejemplo, la mayor implicación táctica del portero en categoría masculina intentando poner el balón rápido en juego tras recibir gol mediante un pase de contrataque. O la no aparición de lanzamientos en penetración en categoría femenina para intentar obtener goles de valor doble, esto está relacionado con el tipo de defensa que se usa en esta categoría, prestando una mayor atención al especialista, debido a su importancia para la finalización y asistencia en esta categoría (Morillo-Baro et al., 2015a). Otro hecho significativo que ocurre en categoría masculina, es que la acción defensiva del contrafly al oponente directo inhibe la aparición del gol de valor doble y excita la aparición de paradas del portero, por lo tanto, se puede decir que esta acción defensiva ayuda al portero en su actuación, hecho a tener en cuenta de cara a planificar entrenamientos que mejoren esta acción. En categoría femenina, parece normal que esto no ocurra ya que investigaciones anteriores (Morillo-Baro et al., 2015a; Navarro et al., 2018) han mostrado que el medio técnico táctico más usado en esta categoría para obtener goles de valor doble es el giro.

Analizando las otras dos conductas focales seleccionadas, PETO (jugador que lanza es el especialista) y PIV (jugador que lanza es el pivote), lo primero que hay que mencionar es que se puede observar que en ambas categorías aparecen numerosas conductas de apareo relacionadas con los minutos del partido cuando la conducta focal es el PETO, por lo que se podría pensar que es una posición que tiene mucha relevancia durante todo el desarrollo del partido, interpretación que es lógica, ya que como se ha comentado anteriormente, en categoría femenina esta posición tiene mucho peso a la hora de finalizar y asistir. Sin embargo, si se puede apreciar que este jugador actúe más o

menos en función del resultado, por ejemplo, en categoría masculina con el resultado a favor, mientras que, en categoría femenina, con el resultado en contra. El portero, en categoría masculina, realiza paradas ante lanzamientos de este jugador sin profundidad y, normalmente, a la zona alta de la portería. Si se observa la otra categoría focal, cuando el jugador que finaliza en categoría masculina es el pivote, se excita la aparición del contrataque, hecho que está relacionado con una idea expuesta anteriormente, esto podría deberse a que en el que equipo ataca y acaba lanzando a portería, el pivote siempre está en disposición de dificultar la salida de contrataque, esto no ocurre cuando es él el que finaliza el ataque posicional, por lo tanto el portero puede actuar con mayor facilidad para sacar el contrataque o, incluso, lanzar directo a portería. Además, en esta categoría hay una clara tendencia de los jugadores a lanzar a media altura, ya que la acción principal de los porteros ante los lanzamientos de este jugador son las paradas en zona media, es posible que esto ocurra ya que es un lanzamiento que se realiza con mucha cercanía al portero y con la presencia de contacto de los defensores, dificultando la localización del lanzamiento. Un hecho que sí coincide en ambas categorías es la aparición de la finalización de esta posición cuando el resultado es en contra, se puede entender como un hecho de la búsqueda de la opción más fácil y más rápida para intentar recortar esa distancia.

En categoría masculina, en el cuadrante II, la conducta focal del pivote como jugador que finaliza inhibe la aparición de lanzamientos fuera, resultado lógico, ya que se trata de un lanzamiento desde una posición centrada y cercana a la portería, por lo que resulta de escasa dificultad el no lanzar a la portería. Al igual que, en este mismo cuadrante, la conducta de apareo de la acción defensiva de punteo (PUNT) excita la aparición de la finalización del pivote, resultado que se podía esperar, ya que ésta es la acción defensiva típica para intentar cortar el pase en *fly* al pivote por parte de los defensas.

Una de las dificultades encontradas a la hora de la realización de esta investigación, ha sido los escasos estudios que hay sobre esta modalidad a la hora de comparar los resultados, si bien es cierto que hay trabajos que han estudiado la importancia del portero en el resultado final de un partido, al tratarse de deportes diferentes, es difícil la comparación entre ambos. Por lo tanto, los resultados deben ser interpretados con cautela a la hora de establecer conclusiones sobre los resultados

obtenidos, aunque también debe servir de acicate para seguir investigando en esta línea, de cara a aumentar la producción científica sobre este objeto de estudio.

Aplicaciones prácticas

Los resultados que se han obtenido en esta investigación pueden ser usados por parte de los entrenadores y preparadores, tanto de equipos como de selecciones nacionales, de cara a analizar las posibles conductas de ocurrencia de los lanzadores al lanzar a portería, con el objetivo de aumentar el nivel de acierto de sus porteros en competición e, incluso, podrían obtener pistas sobre el modelo de juego de los equipos a los que se van a enfrentar observando las conductas de finalización de éstos. Estos datos podrían ayudar al diseño y planificación de sesiones de entrenamiento en los que se simule dichas acciones y gestos y la mejor forma de contrarrestarlos. Por todo esto, resultaría de gran interés seguir explorando esta línea de investigación sobre el balonmano playa, para cada vez tener más estudios con los que comparar los resultados. Todo esto ha sido posible gracias al uso de la Metodología Observacional, metodología que ha mostrado su gran utilidad para el estudio del deporte en su contexto habitual, la competición (Anguera y Hernández-Mendo, 2014), y el análisis de coordenadas polares, herramienta que ha sido de gran ayuda para establecer las relaciones significativas de las conductas focales con las conductas de apareo de la herramienta de observación.

4.7. Referencias

- Acero, R. (2007). El entrenamiento del portero de balonmano en las etapas de iniciación. *Revista de Ciencias del Deporte*, 3(2), 21-32.
- Anguera, M. T. (1997). From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective. En *Colloque sur invitation «Méthodologie d'analyse des interactions sociales»*. Paris: Université de la Sorbona.
- Anguera, M. T. (2003). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas de desarrollo y de la inteligencia*. 271-308. Madrid: Sanz y Torres.

- Anguera, M. T., Magnusson, M., y Jonsson, G. (2007). Instrumentos no estandar: planteamiento, desarrollo y posibilidades. *Avances en medición*, 5(63.58).
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Aragón, S., Lapresa, D., Arana, J., Anguera, M. T. y Garzón, B. (2017). An example of the informative potential of polar coordinate analysis: sprint tactics in elite 1500 m track events. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 27(1), 26-33.
- 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.
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Canton, A., y Hileno, R. (2016). Goal scoring in soccer: a polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi. *Frontiers in Psychology*, 7(806), 1-10.
- 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, 569-579.
- Carling, C. (2011). Influence of opposition team formation on physical and skill-related performance in a professional soccer team. *European Journal of Sport Science*, 11(3), 155-164.

- Chalmers, P. N., Erickson, B. J., Verma, N. N., D'Angelo, J., y Romeo, A. A. (2018). Incidence and return to play after biceps tenodesis in professional baseball players. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 34(3), 747-751.
- Cochran, W. G. (1954). Some methods for strengthening the common χ^2 test. *Biometrics*, 10, 417-451.
- Degen, R. M., Fields, K. G., Wentzel, C. S., Bartscherer, B., Ranawat, A. S., Coleman, S. H., y Kelly, B. T. (2016). Return-to-play rates following arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement in competitive baseball players. *The Physician and Sports Medicine*, 44(4), 385-390.
- Gelfand, D. M., y Hartmann, D. P. (1975). *Child behavior analysis and therapy*. Michigan: Pergamon Press.
- González, A. (2012): *Análisis de la eficacia del contraataque en balonmano como elemento de rendimiento deportivo*. Tesis doctoral. Universidad de León, España.
- González, A. (2014). Especialidades: Preparación del portero. En L. Puñales. *Handball: Manual de Curso Deportes Socio-Motrices I* (pp. 88-95.) Montevideo, Uruguay: Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes (IUACJ).
- 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, 279-282.
- Helm, F., Reiser, M., y Munzert, J. (2016). Domain-specific and unspecific reaction times in experienced team handball goalkeepers and novices. *Frontiers in Psychology*, 7, 882.
- 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., López-López, J. A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V., y Pastrana-Brincones, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12, 55-78.
- Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana-Brincones, J. L., Morales-Sánchez, V., y Ramos-Pérez, F. J. (2016). SGAT: programa informático para

- análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 77-89.
- 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. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1), 31-44.
- Landis, J. R., y Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159–174.
- 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. *Frontiers in Psychology*, 9, 389.
- Maneiro, R., Amatria, M., y Anguera, M. T. (2019). Dynamics of Xavi Hernández's game: A vectorial study through polar coordinate analysis. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal Sports Engineering and Technology*.
- Menescardi, C., Falco, C., Estevan, I., Ros, C., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2019) Is It Possible to Predict an Athlete's Behavior? The Use of Polar Coordinates to Identify Key Patterns in Taekwondo. *Frontiers in Psychology*, 10, 1232.
- 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.
- Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E. y Hernández-Mendo, A. (2015a). Análisis del ataque posicional de balonmano playa masculino y femenino mediante coordenadas polares. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 11(41), 226-244.
- Morilo-Baro, J. P., Sánchez-Malia, J. M., Reigal, R. E., y Hernández-Mendo, A. (2015b). Análisis del ataque posicional del balonmano playa masculino y femenino en España. En *II Congreso Internacional de Optimización del Entrenamiento y Readaptación Físico-Deportivo*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Muñoz, A., Martín, E., Lorenzo, J., y Rivilla, J. (2012). Análisis de los diferentes modelos de entrenamiento para porteros de balonmano. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 8(3), 223-232.

- Muñoz, S. P., Muñoz, R. D., Cayetano, A. R., García, S. L., y Muñoz, A. S. (2016). Estudio de las acciones técnicas del portero de fútbol profesional a lo largo de una temporada: Implicaciones para el entrenamiento. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, 42, 22-37.
- Navarro, A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R., 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.
- Nunes, H., Iglesias, X., Daza, G., Irrutia, A., Caparrós, T., y Anguera, M. T. (2015). Influencia del pick and roll en el juego de ataque en baloncesto de alto nivel. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 129-142.
- Olmedilla, A., Ortega, E., Fayos, E. G. de los, Abenza, L., Blas, A., y Laguna, M. (2015). Perfil psicológico de los jugadores profesionales de balonmano y diferencias entre puestos específicos. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 47(3), 177-184.
- Ostoić, S., and Ohnjec, K. (2015). 2015 Beach handball European Championships qualitative analysis. *EHF Web Periodical*.
- Riveiro-Bozada, A., García-García, O., Serrano-Gómez, V., Morales-Sánchez, V., López-López, J. A., y Hernández-Mendo, A. (2016). Influencia del nivel de competición en las acciones técnicas de punto realizadas en Shiai Kumite femenino de karate. Análisis de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 51-68.
- Sá, P., Rui, A., Saavedra, M., y Fernández, J. J. (2015). Percepción de los porteros expertos en balonmano de los factores determinantes para el éxito deportivo. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(1), 21-27.
- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Araújo, D., Davids, K., McRobert, A., y Figueiredo, A. (2018). What performance analysts need to know about research trends in association football (2012–2016): A systematic review. *Sports Medicine*, 48(4), 799-836.
- 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 (ed.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant-environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.

- Sousa, D., Prudente, J., Sequeira, P., y Hernández-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.
- 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. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 181-194.
- Tañá, G. T., Sobrino, G. D., y Riera, J. R. (2019). Habilidades técnicas del portero de hockey patines en la falta directa. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 36, 69-73.
- Waldén, M., Hägglund, M., Magnusson, H., y Ekstrand, J. (2016). ACL injuries in men's professional football: a 15-year prospective study on time trends and return-to-play rates reveals only 65% of players still play at the top level 3 years after ACL rupture. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12), 744-750.
- 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), 127-138.
- 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. *Frontiers in Psychology*, 10, 1386.
- Zapardiel Cortés, J. C. (2015). *Valoración Isocinética de los Músculos Rotadores del Complejo Articular del hombro en jugadores de balonmano playa*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares, España.

Capítulo 5:

Artículo 3: “Análisis de la toma de decisión en el especialista de Balonmano Playa mediante coordenadas polares: diferencias por género”

Capítulo 5: Análisis de la toma de decisión en el especialista de Balonmano Playa mediante coordenadas polares: diferencias por género

Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., and Hernández-Mendo, A. (2019). Mixed methods in decision-making analysis through polar coordinate technique: differences by gender on beach handball specialist. *Frontiers in Psychology, 10*, 1627. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01627>

Quartil: Q1 (2018)

SJR (Scimago Journal Report): 0,997 (2018)

5.1. Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar la toma de decisiones del especialista en balonmano playa en el marco de los *Mixed Methods*, a través de la observación de sus acciones. Para ello, y diferenciándolo por género, se realizó un análisis de coordenadas polares utilizando como conductas focales la asistencia y finalización de este puesto específico. Se realizaron un total de 24 sesiones de observación con el software informático HOISAN, utilizándose una herramienta diseñada *ad hoc*. El diseño observacional usado fue puntual, multidimensional y nomotético. Los resultados obtenidos mostraron relaciones significativas entre las conductas focales y las conductas condicionadas (apareo), mostrando relaciones significativas diferentes para las categorías masculina y femenina. Se estimaron diferencias estadísticamente significativas sobre la importancia del especialista en la elaboración del ataque estático en balonmano playa y de su influencia en el resultado final del partido, en base a su mayor o menor acierto en la toma de decisiones. En categoría masculina destaca que las asistencias del especialista no se relacionan positivamente con un marcador favorable y que el ataque tiende a acabar por las zonas centrales ante sistemas defensivos cerrados; además sus decisiones acertadas de finalización se producen mediante lanzamientos por la zona central igualmente ante sistemas defensivos cerrados; sin embargo, en la categoría femenina las

asistencias de las especialistas conducen a finalizar los ataques en *fly* por el extremo derecho ante sistemas defensivos abiertos.

5.2. Introducción

La literatura disponible ha puesto de manifiesto como en los deportes colectivos se ha producido un aumento progresivo de las demandas físicas, técnicas y tácticas en la competición en las últimas décadas (Carling, 2011; Sarmiento et al., 2017). Esto ha generado la necesidad de incrementar el conocimiento específico sobre estos aspectos para poder planificar adecuadamente los entrenamientos y efectuar una mejor preparación del equipo (Nunes et al., 2015).

El balonmano playa no es ajeno a esta situación, como muestra la evolución desarrollada en la modalidad en todos los aspectos del juego desde sus inicios en la década de 1990 hasta la actualidad (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015), generando la necesidad de una continua actualización e innovación en los profesionales de este deporte. En los últimos años ha experimentado un crecimiento muy significativo, debido a la apuesta que han hecho por este deporte las instituciones deportivas correspondientes: Federación Europea de Balonmano (EHF), Federación Internacional de Balonmano (IHF) y las respectivas federaciones nacionales desarrollando campeonatos a nivel estatal, continental y mundial, tanto de clubes como de las respectivas selecciones nacionales (Zapardiel, 2015).

Esta modalidad presenta diferencias sustanciales con el balonmano pista, tanto a nivel reglamentario como en las distintas facetas del juego, convirtiéndolo en una modalidad totalmente nueva, que ha irrumpido de manera exitosa dentro del panorama nacional e internacional. Las propias reglas del juego lo hacen muy atractivo, incierto e interesante (Belančić, 2005). Una de las principales diferencias es la forma de puntuación en función de las diferentes acciones: se pueden conseguir goles de valor simple mediante un lanzamiento clásico de cualquiera de los jugadores que no sea el portero - especialista, o se pueden conseguir goles de valor doble mediante lanzamientos en giro de 360 grados, lanzamientos en *fly* o por lanzamientos del especialista (Ostoić y Ohnjec, 2015).

La situación de superioridad numérica del equipo atacante mediante el cambio defensa-ataque del portero por el especialista le proporciona a éste un rol determinante

en la creación del juego ofensivo (Gruić, Vuleta, Bazzo y Ohnjec, 2011). Al desarrollarse el juego siempre en superioridad numérica ofensiva, y la posibilidad que tiene este jugador de anotar un gol de valor doble mediante un lanzamiento clásico, lo convierte en el mayor foco de atención para la defensa del equipo contrario. Este aspecto genera espacios que pueden ser aprovechados por sus compañeros mediante una acción individual o mediante una asistencia. Estas consideraciones tácticas convierten el puesto de especialista en el de mayor responsabilidad en la toma de decisiones, como muestran los análisis de las competiciones internacionales celebradas (Tezcan, 2013).

La toma de decisiones es uno de los heurísticos fundamentales en la práctica deportiva, se define como el proceso mediante el cual el deportista decide cómo actuar o reaccionar en función de las demandas del entorno para conseguir distintos objetivos de rendimiento (Hodges, Huys y Starkes, 2007); en definitiva, se trata de detectar la información adecuada del entorno para planificar las acciones futuras. En los últimos años, el estudio de la toma de decisión en deportes colectivos ha recibido una considerable atención; en fútbol, se ha estudiado la influencia de los factores contextuales sobre la toma de decisión de jugadores altamente cualificados mediante entrevistas personales semiestructuradas, donde quedó de manifiesto la importancia de considerar el contexto dinámico y estático en el cual los jugadores toman decisiones (Levi y Jackson, 2018); en voleibol, se analizó la relación entre la toma de decisiones y el rendimiento en tres acciones del juego (recepción, escenario, ataque), a través de lo cual, quedó clara la relevancia de las habilidades decisionales en el rendimiento de las acciones del juego, que contribuyen al rendimiento final del equipo (Conejero, Claver, Fernández-Echevarría y Moreno, 2018); un estudio realizado con jugadores de la NFL y la NCAA sobre la Teoría de la sensibilidad al riesgo evidenció que los deportistas tomaron decisiones sensibles al riesgo cuando las necesidades motivacionales fueron más fuertes (Gonzales, Mishra y Camp, 2017); por último en balonmano, se ha estudiado a los jugadores, mostrando la influencia del tiempo de juego en la toma de decisiones en relación con los medios tácticos que se emplean, (Prudente, Sousa, Sequeira, López-López and Hernández-Mendo, 2017) y a los árbitros, evidenciando como la situación espacial de los mismos influye en el acierto o error (Morillo-Baro, Reigal, Hernández-Mendo, Montaña and Morales-Sánchez, 2017b). Y en balonmano playa se ha analizado la influencia de los

factores contextuales sobre los jugadores durante la competición en la toma de decisión (Vázquez-Diz, Morillo-Baro, Reigal, Morales-Sánchez y Hernández-Mendo, 2019a)

Araújo, Teques, Hernández-Mendo, Reigal y Anguera (2016), proponen estudiar el proceso de toma de decisión, basándose en la perspectiva ecológica, observando la huella o los rastros de conducta de los deportistas a través de patrones de éxito frente a patrones no exitosos considerando diversos factores como el espacio de juego, los compañeros y los rivales. La observación de este rastro de conducta se puede realizar mediante una herramienta de observación mixta de formato de campo y sistemas de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes (Araújo et al., 2016). La observación sistemática es una técnica y/o metodología adecuada para analizar el comportamiento en el deporte (Anguera y Hernández-Mendo, 2013) y varias herramientas han sido creadas para analizar lo que ocurre en las situaciones de juego del balonmano (González, 2012; González, Botejara, Puñales, Trejo y Ruy, 2013; Sousa, Prudente, Sequeira y Hernández-Mendo, 2014; Loffing, Sölter, Hagemann y Strauss, 2015; Helm, Reiser y Munzert, 2016; Jiménez-Salas y Hernández-Mendo, 2016) y el balonmano playa (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015; Vázquez-Diz, Morillo-Baro, Reigal, Morales-Sánchez y Hernández-Mendo, 2019b).

Los estudios en el ámbito del deporte, en el marco de los *Mixed Methods*, necesitan conectar elementos cuantitativos y cualitativos (Plano-Clark y Sanders, 2015), y la solución ideal es aplicar los pasos sucesivos definidos en la observación sistemática, que es el principal procedimiento para recopilar datos en el análisis de eventos deportivos y existe una amplia experiencia de su uso y prueba de su potencial (Portell, Anguera y Hernández-Mendo, 2015). Además, la observación sistemática es ampliamente aplicable y ofrece un equilibrio óptimo entre el rigor y la flexibilidad. Los registros observacionales son cualitativos, pero la cuantificación (Tashakkory y Teddie, 1998) es especialmente robusta, porque aparte de los recuentos de frecuencia simple, contempla otros parámetros esenciales, tales como el orden y duración. Esta consideración específica del parámetro de orden es crucial para detectar estructuras ocultas mediante el análisis cuantitativo de las relaciones entre los distintos códigos en conjuntos de datos de observación sistematizada (Anguera, Camerino, Castañer, Sánchez-Algarra y Onwuegbuzie, 2017). Tan solo con el amplio alcance de las oportunidades disponibles para el procesamiento de los datos derivados de la observación, se apoya la idea de que los estudios puramente

observacionales deben considerarse como estudios de investigación de *Mixed Methods*, a pesar de que constituyen un caso especial y no sigan las pautas tradicionales (Anguera et al., 2017).

La Metodología Observacional (MO) se desarrolla en contextos naturales o habituales, y consiste en un procedimiento científico que, en función de los objetivos planteados, pone de manifiesto la ocurrencia de conductas perceptibles, para proceder a su registro organizado mediante un instrumento elaborado específicamente y utilizando los parámetros adecuados. El comportamiento motor puede ser estudiado a través de los análisis más característicos de la MO, el análisis secuencial de retardos y el análisis de coordenadas polares (Anguera y Hernández Mendo, 2013, 2014, 2015). El análisis secuencial de retardos tiene como objetivo la detección de patrones secuenciales de conducta, y se lleva a cabo mediante la búsqueda de contingencias secuenciales entre categorías o códigos de conducta, mediante un instrumento de observación configurado a través de un sistema de categorías, formatos de campo o instrumentos mixtos entre sistema de categorías y formato de campo (Anguera, Magnusson y Jonsson, 2007).

Teniendo en cuenta todos estos antecedentes sobre el balonmano playa como objeto de estudio, el objetivo de esta investigación ha sido observar la toma de decisiones del puesto específico del especialista a través de la observación de sus acciones. Identificar, para cada género, las diferentes asociaciones significativas entre las conductas de este puesto específico y las del resto de la herramienta de observación mediante el análisis de coordenadas polares.

5.3. Método

Diseño

El diseño observacional utilizado fue nomotético, puntual y multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011). La unidad de observación fue la secuencia de ataque posicional, que en esta investigación estará definida desde que aparece en el ataque la figura del especialista hasta que se produce el cambio de posesión.

Participantes

De los 24 equipos que participaron en la Copa de España senior de 2016 se seleccionaron para ser observados seis equipos de cada género ($M \pm DT$: categoría masculina = $26,67 \pm 5,85$; categoría femenina = $23,27 \pm 5,74$). Los seis equipos fueron seleccionados de forma aleatoria. Se ha realizado la investigación sobre un total de 24 sesiones de observación, doce para la categoría masculina y doce para la categoría femenina. Número de sesiones estimado para generalizar con precisión (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). La tabla 1 muestra los partidos que han sido analizados:

Tabla 1. Partidos analizados

CATEGORÍA	PARTIDOS
MASCULINA	C. BMP. Alcala – Zonabalonmano Cadiz
	C. BMP. Ciudad de Malaga – C. BMP. Bahia de Algeciras (equipo no observado)
	C. BMP. Ciudad de Malaga – C. BMP. Barbate “B” (equipo no observado)
	BHC Plan B Barcelona – C. BMP. Barbate
	BHC Plan B Barcelona – Zonabalonmano Cadiz
	Pinturas Andalucía BMP Sevilla – C. BMP. Barbate
FEMENINA	Pinturas Andalucía BMP Sevilla – C. BMP. Alcala
	C. BMP. Algeciras – C. BMP. Ciudad de Malaga
	C. BMP. Algeciras – Deporte y Empresa Clinicas Rincon Malaga
	C. BMP. Ciudad de Malaga – C. BMP. Getasur juvenil Madrid
	C. BMP. Getasur junior Madrid – Deporte y Empresa Malaga
	C. BMP. Getasur junior Madrid – C. BMP. Getasur juvenil Madrid
	Jugui SOS Valencia (equipo no observado) – Deporte y Empresa Málaga
Grupo Llopis BMP Sevilla (equipo no observado) – C. BMP. Algeciras	

Instrumentos

Los partidos fueron grabados por la Real Federación Española de Balonmano (RFEBM). Se usó el software informático HOISAN v.1.6.3.3.2 (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, y Pastrana-Brincones, 2012) para realizar el análisis secuencial, el análisis de coordenadas polares y su representación vectorial, así como la codificación de las observaciones previo al análisis secuencial. Se ha usado una herramienta ya creada, diseñada *ad hoc* y que ha pasado las pruebas de calidad del dato exigibles en MO (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). Está construida mediante un sistema mixto de formatos de campo y sistemas de categorías exhaustivas y mutuamente

excluyentes (E/ME). La herramienta está formada por 11 criterios y 90 categorías que se corresponden con el desarrollo cronológico de un ataque (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). La tabla 2 muestra la composición del instrumento de observación y la figura 1 la división de espacios de juego:

Tabla 2. Listado de categorías correspondientes a cada criterio y sistema de codificación.

CRITERIOS	CATEGORÍAS	CRITERIOS	CATEGORÍAS
Minuto número	M1: minuto uno del set 1. M2: minuto dos del set 1. M3: minuto tres del set 1. M4: minuto cuatro del set 1. M5: minuto cinco del set 1. M6: minuto seis del set 1. M7: minuto siete del set 1. M8: minuto ocho del set 1. M9: minuto nueve del set 1. M10: minuto diez del set 1. M11: minuto uno del set 2. M12: minuto dos del set 2. M13: minuto tres del set 2. M14: minuto cuatro del set 2. M15: minuto cinco del set 2. M16: minuto seis del set 2. M17: minuto siete del set 2. M18: minuto ocho del set 2. M19: minuto nueve del set 2. M20: minuto diez del set 2. MGO1: gol de oro del set 1. MGO2: gol de oro del set 2.	Marcador	MPATE: empate. 1FAV: ganando de uno el equipo observado. 2FAV: ganando de dos el equipo observado. M2FAV: ganando de más de dos el equipo observado. 1CON: perdiendo de uno el equipo observado. 2CON: perdiendo de dos el equipo observado. M2CON: perdiendo de más de dos el equipo observado.
Equilibrio numérico	IGUAL: igualdad. 1SUP: uno en superioridad. M1SUP: más de uno en sup. 1INF: uno en inferioridad. M1INF: más de uno en inf.	Sistema defensivo	S30: SD 3:0. S21: SD 2:1. S2M1: SD 2+1. SPRES: SD individual. SREPL: SD repliegue. S20: SD 2:0.
Zona de finalización	Z1: finalización en la zona 1. Z2: finalización en la zona 2. Z3: finalización en la zona 3. Z4: finalización en la zona 4. Z5: finalización en la zona 5. Z6: finalización en la zona 6. Z7: finalización en la zona 7. Z8: finalización en la zona 8. Z9: finalización en la zona 9.	Banda de cambios	BCSI: finalización en una de las zonas colindantes con la banda de cambios. BCNO: finalización en una de las zonas colindantes con la banda de cambios del equipo no observado. BCMED: finalización en una de las zonas centrales.
Jugador que asiste	APETO: asiste el especialista AXTRI: asiste el ala izquierda. AXTRD: asiste el ala derecha. ACENT: asiste el central. APIV: asiste el pivote. NASIS: nadie asiste.	Jugador que finaliza	FPETO: finaliza el especialista FXTRI: finaliza el ala izq. FXTRD: finaliza el ala drcha. FCENT: finaliza el central. FPIV: finaliza el pivote.
Modo de finalización	FLY: finalización en lanzamiento en fly.	Resultado de finalización	GOL1: gol de valor simple. GOL2: gol de valor doble. ERLAN: error de lanzamiento.

	GIRO: finalización en lanzamiento en giro. LANZ: finalización en lanzamiento. 6M: finalización en lanzamiento de 6 metros. ERRPR: finalización en error de pase o recepción. FTECN: finalización en falta técnica.	CPOSE: cambio de posesión. G1SA: gol simple y sanción. G2SA: gol doble y sanción. 6MGOL: gol de lanz de 6m. 6MFA: error de lanz de 6m. GOL1R: gol simple de rebote. GOL2R: gol doble de rebote. 6MGSA: gol de lanzamiento de 6 metros y sanción. 6MFSA: error de lanzamiento de 6 metros y sanción. G1RSA: gol simple rebote y sanc. G2RSA: gol doble rebote y sanc.
Duración	D05: entre 0 y 5 segundos. D610: entre 6 y 10 segundos. D1115: entre 11 y 15 segundos. D1620: entre 16 y 20 segundos. D2125: entre 21 y 25 segundos. D2630: entre 26 y 30 segundos. DM30: más de 30 segundos.	

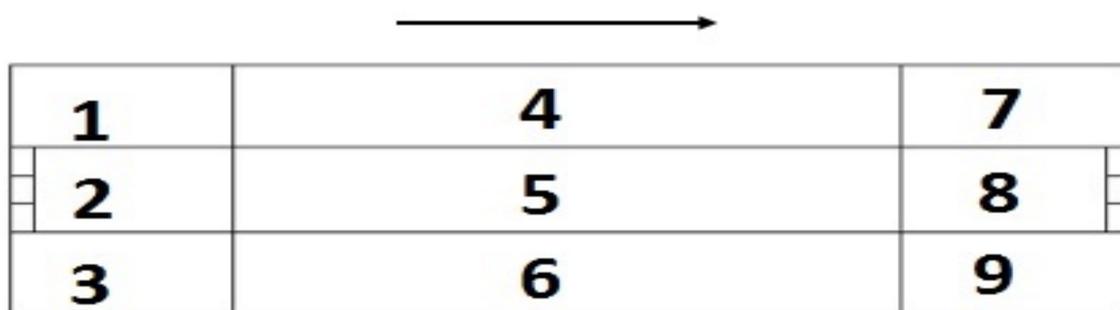


Figura 1. División de espacios de juego. La numeración está relacionada con el sentido de ataque

5.4. Procedimiento

Análisis de Calidad del Dato

Una vez realizada la recogida de datos, el observador debe tener la garantía necesaria sobre su calidad (Anguera, 2003). Se han valorado las correlaciones con los coeficientes de Pearson, Spearman, Tau b de Kendall y el Coeficiente Pi. Además, se ha calculado el índice de concordancia de Kappa de Cohen para la sesión completa, los resultados se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados de los coeficientes de correlación e índice de concordancia.

	INTRAOBSERVADOR	INTEROBSERVADOR
Coefficientes de correlación		
Pearson	0,98	0,97
Spearman	0,95	0,89
Tau b de Kendall	0,95	0,91
Pi	0,89	0,85
Índice de concordancia		
Kappa de Cohen	0,94	0,91

El índice de Kappa de Cohen de esta investigación supera la puntuación de 0,90 para la fiabilidad intraobservador (0,94) e interobservador (0,91). Por tanto, observando los valores de Gelfand y Hartmann (1975) o Landis y Koch (1977), se puede considerar que existe una alta fiabilidad.

Análisis de Generalizabilidad

Para la aplicación de la Teoría de la Generalizabilidad se ha usado el software informático SAGT (Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana-Brincones, Morales-Sánchez y Ramos-Pérez, 2016), este software ha servido para determinar la concordancia intraobservador e interobservador, mediante un diseño de dos facetas, categorías y observadores = C/O, además de valorar la homogeneidad de las categorías, pero esta vez con un diseño de dos facetas, igualmente, pero con un diseño O/C. La Teoría de Generalizabilidad unifica las definiciones de fiabilidad, validez y precisión. El estudio de Generalizabilidad se compone básicamente de cuatro fases: (1) Definición de las facetas de estudio; (2) Análisis de varianza de las puntuaciones obtenidas sobre las facetas de estudio; (3) Cálculo de los componentes de error; (4) Optimización de los coeficientes de Generalizabilidad (Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez – López y Usabiaga, 2014).

Se ha establecido un diseño de dos facetas (categorías y observadores = C/O), como se ha comentado anteriormente, para determinar la fiabilidad entre los observadores (concordancia interobservador). Los resultados que muestra el informe obtenido mediante el programa SAGT indica que casi toda la variabilidad queda asociada a la faceta categorías (97,12%), siendo 0 para la faceta observadores y de 2,28% para la interacción de las facetas categorías/observadores. Los coeficientes de generalizabilidad

en esta estructura de diseño determinan unos resultados de 0,98 lo que supone unos resultados excelentes.

Para la determinación de la fiabilidad intraobservador, se ha tomado el mismo diseño. Los resultados indican que casi toda la variabilidad queda asociada a la faceta categorías (97,99%) siendo 0 para la faceta observadores y de 2,01% para la interacción de las facetas categorías/observadores. Los coeficientes de generalizabilidad en esta estructura de diseño determinan unos resultados de 0,99, lo que supone unos resultados excelentes.

Para valorar la homogeneidad de las categorías, se ha optado por un diseño de dos facetas (observadores y categorías = O/C), este diseño permite comprobar el grado de diferenciación de las categorías propuestas. Los coeficientes de generalización para este diseño son nulos (0,00), esto indica que la homogeneidad de las categorías es óptima en el sentido de diferenciadoras.

Análisis de Coordenadas Polares

El análisis de coordenadas polares es una técnica de análisis ampliamente utilizado en los últimos años en el campo de la ciencia del deporte es (Araújo et al., 2016; Maneiro et al., 2019; Vázquez-Diz et al., 2019b). Existen numerosos trabajos que han analizado diferentes deportes, el fútbol es el deporte sobre el que más investigaciones hay publicadas (Robles, Castellano y Perea, 2014; Castañer, Barreira, Camerino, Anguera y Fernandez, 2017; Maneiro y Amatria, 2018), aunque también se pueden encontrar en otros deportes como el taekwondo, baloncesto o karate (López-López, Menescardi, Estevan, Falcó y Hernández-Mendo 2015; Nunes et al., 2015; Riveiro-Bozada et al., 2016). En balonmano, Sousa et al., (2014) caracterizaron y detectaron vectores conductuales efectivos en las situaciones ofensivas de dos contra dos. Y específicamente en la modalidad de balonmano playa, Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo (2015) analizaron el ataque posicional estableciendo diferencias por género.

Esta técnica tiene su origen en el trabajo de Sackett (1980) y posterior optimización con la “técnica genuina” (Anguera, 1997), que permite efectuar una reducción drástica de datos y una representación vectorial de las interrelaciones establecidas entre las diferentes categorías que constituyen el sistema taxonómico

propuesto (Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999). Esta técnica se apoya en un análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997) de las sucesivas conductas ocurridas. Los valores obtenidos en el cálculo de la probabilidad condicionada permitirán la obtención del parámetro Z_{sum} ($Z_{sum} = \Sigma Z / \sqrt{n}$, siendo n el número de retardos) (Cochran, 1954). La distribución de este parámetro Z_{sum} tiene una $\bar{x} = 0$ y una $S_x = 1$.

A partir de la obtención de estos valores se puede construir el mapa interrelacional de conductas, o mapa de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000). Para la construcción de los mapas conductuales es necesario determinar los módulos de los vectores (para que se consideren significativas deberán ser iguales o superiores a 1,96). El *Módulo o longitud del radio* se calcula mediante 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).

$$\text{Módulo} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

El ángulo del vector (ϕ) (que dependerá del cuadrante donde se sitúe) marcando la naturaleza de la relación (Castellano y Hernández-Mendo, 2003). Este ángulo (ϕ) se calcula como $\phi = \text{Arco seno de } Y/\text{Radio}$.

Para la codificación y análisis de coordenadas polares, se ha usado el programa informático HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012). En primer lugar, se realiza un análisis secuencial para cada categoría de todas las observaciones realizadas con la conducta focal seleccionada, obteniendo los resultados Z con un rango de retardos de -5 y 5. Una vez obtenidos estos valores se realizaron los cálculos para determinar los parámetros Z_{sum} (prospectivo y retrospectivo), la asignación de cuadrante, el módulo, el ángulo, y el ángulo transformado (AT) para el resto de categorías (Castellano y Hernández-Mendo, 2003). La caracterización de cada cuadrante es la siguiente (Castellano y Hernández-Mendo, 2003):

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

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

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

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

Las conductas seleccionadas como focales han sido: APETO y FPETO. Estas son las conductas en las que el puesto del especialista es el principal protagonista, en APETO (asiste peto) el jugador que actúa como especialista realiza el último pase a uno de sus compañeros para que éste finalice el ataque posicional mediante uno de los modos de finalización que vienen recogidos en la herramienta de observación. Mientras que en FPETO (finaliza peto) es el jugador especialista el que finaliza la acción del ataque posicional.

5.5. Resultados

A continuación, se pueden observar los resultados obtenidos mediante el análisis de coordenadas polares para las conductas seleccionadas como focales. En la tabla 4 se muestran las conductas de apareo que se vinculan significativamente cuando la conducta focal es APETO.

Tabla 4. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes entre la conducta focal APETO y las conductas de apareo en las dos categorías.

Conducta focal	C	Masculino			Femenino		
		Conducta de apareo	Módulo vector	A.T.	Conducta de apareo	Módulo vector	A.T.
APETO	I	FPETO	2,22	64,5	ERLAN	2,59	66,98
		ZF5	1,98	52,45	GOL1	2,82	4,88
		BCMED	2,61	31,49	IGUAL	2,92	14,99
		1CON	3,33	37,52	S21	2,92	51,19
		M2FAV			3,01	32,28	
		FLY			3,45	45,86	
		FXTRD			3,5	53,59	
		ZF9			3,56	23,59	
		2CON			5,19	70,36	
		M2CON	4,31	168,58	D2125	2,8	128,52
	II	SPRES	2,21	124,66			
		LANZ	2,81	99,65			
		FXTRI	2,04	202,56	1INF	2	207,19
	6MGSA	2,09	236,98	ERRPR	2,23	224,14	
	ZF4	2,37	191,17	1SUP	2,29	181,01	
	D1620	2,57	232,89	S20	2,62	192,03	
	S2M1	2,75	198,33	CPOSE	2,69	235,12	
	III	M2FAV	2,77	208,08	2FAV	2,7	199,88
		GIRO	3,03	209,48	EMPATE	4,23	261,4
		D05			2,89	182	
		ZF4			3,2	234,86	
		1FAV			3,23	224,86	
		SPRES			3,58	244,38	
		1CON			3,77	229,08	
	IV	FPIV	2,02	339,59	D610	2,78	320,55
		FLY	2,45	345,2			
		2CON	2,95	348,74			
		2FAV	3,21	271,17			
		6MGOL	3,33	352,09			

Los resultados muestran, por cuadrante y categoría, que cuando la conducta focal es APETO, en el cuadrante I, donde ésta se excita con respecto a la conducta de apareo en perspectiva retrospectiva y prospectiva, en categoría masculina se asocia con cinco conductas de apareo, destacando la zona de finalización cinco (ZF5), la banda de cambio medio (BCMED) y el resultado de un gol en contra (1CON); mientras que en categoría femenina se asocia con diez conductas de apareo destacando el error de lanzamiento (ERLAN), el *fly* (FLY), que la jugadora que finalice sea el extremo derecho (FXTRD) por la zona de finalización nueve (ZF9) y ante un sistema defensivo dos en línea y uno adelantado (S21).

En el cuadrante II, donde la conducta focal tiene una relación con respecto a la de apareo de excitación en perspectiva retrospectiva y de inhibición en perspectiva

prospectiva, en categoría masculina, sólo se asocia con tres conductas de apareo, siendo el resultado más de dos en contra (M2CON) la que mayor intensidad en la relación presenta. Mientras, en categoría femenina, sólo aparece una conducta de apareo, que es la duración del ataque entre veintiuno y veinticinco segundos (D2125).

En el cuadrante III, la conducta focal tiene una relación con respecto a la de apareo de inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva. En categoría masculina aparecen nueve conductas de apareo, de las que destacan el modo de finalización en giro (GIRO), el sistema defensivo del equipo contrario dos más uno (S2M1), que el jugador que finaliza sea el extremo izquierdo (FXTRI), la zona de finalización cuatro (ZF4) y el resultado de más de dos goles a favor (M2FAV). En categoría femenina, se relaciona con doce conductas de apareo, de las que destacan el sistema defensivo del equipo contrario presionante (SPRES), el error pase o recepción (ERRPR), el cambio de posesión (CPOS) y la duración del ataque menos de cinco segundos (D05).

Por último, en el cuadrante IV la conducta focal tiene una relación con la conducta de apareo de excitación en perspectiva prospectiva y de inhibición en perspectiva retrospectiva. En categoría masculina, se relaciona con cinco conductas de apareo, siendo el resultado de dos goles a favor (2FAV) la conducta que mayor radio ha mostrado, mientras que, en categoría femenina, se asocia tan solo con una conducta de apareo, la duración del ataque entre seis y diez segundos (D610).

A continuación, en la figura 2, se puede observar la representación gráfica resultante del análisis de coordenadas polares para esta conducta focal.

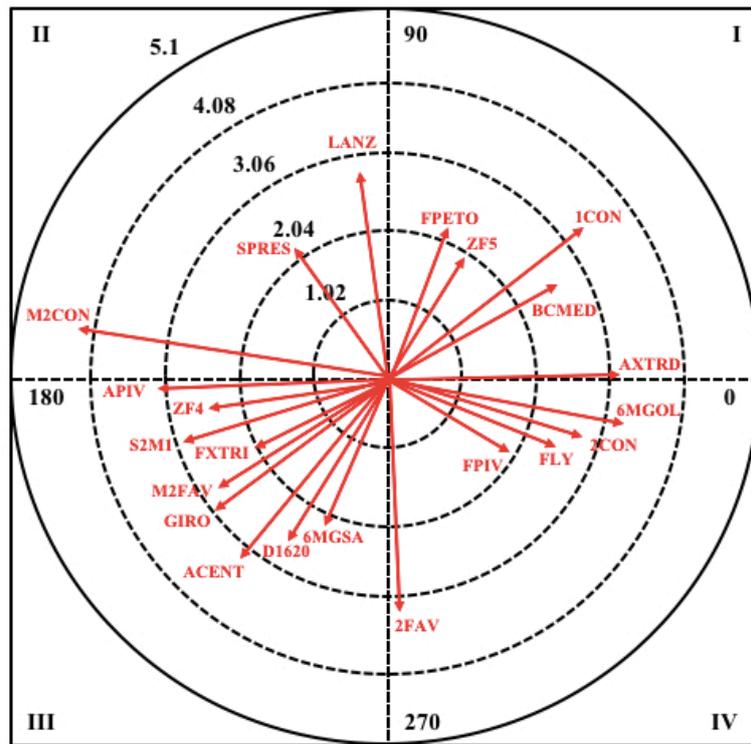


Figura 2. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría masculina para la conducta focal APETO.

En la figura 3, se presenta la representación gráfica para la categoría femenina.

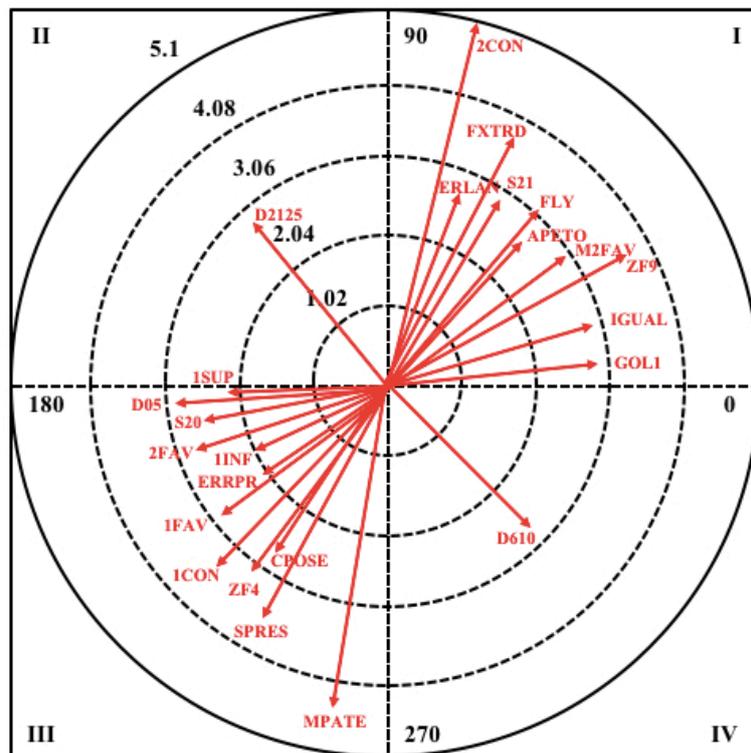


Figura 3. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría femenina para la conducta focal APETO.

La tabla 5 muestra los resultados obtenidos cuando la conducta focal es FPETO.

Tabla 5. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes entre la conducta focal FPETO y las conductas de apareo en las dos categorías.

Conducta focal	C	Masculino			Femenino			
		Conducta de apareo	Módulo vector	A.T.	Conducta de apareo	Módulo vector	A.T.	
FPETO	I	ZF5	2,17	34,71	ZF4	2,28	32,94	
		LANZ	2,74	34,58	S2M1	2,54	71,6	
		BCSI	3,34	52,87	MPATE	2,84	35,19	
		ZF6	3,48	78,49	2FAV	3,99	53,07	
		1FAV	3,97	8,29				
		1CON	5	48,87				
		S30	5,39	28,5				
		2CON	2,3	148,77	D610	2,04	149,28	
		D610	1,98	216,47	ZF7	2,46	197,64	
		MPATE	2,06	191,46	M2FAV	3,8	208,53	
	II	2FAV	2,27	265,28				
		ZF8	2,29	227,09				
		III	6MGSA	2,32	191,5			
			ERLAN	2,39	188,04			
			M2FAV	2,92	219,93			
			FLY	3,42	240,37			
			BCNO	3,49	214,29			
			AXTRD	3,7	212,82			
			S21	6,72	215,09			
		IV	ZF9	2,42	308,21	2CON	2,13	273,57
					6M	2,16	334,60	
					DM30	2,41	343,01	
					D05	2,51	341,55	

En el cuadrante I, en categoría masculina, se relaciona con diez conductas de apareo, siendo las más destacadas la zona de finalización cinco (ZF5) y seis (ZF6), el modo de finalización en lanzamiento (LANZ), el sistema defensivo del equipo contrario 3:0 (S30), y el resultado de un gol a favor (1FAV) y un gol en contra (1CON). En categoría femenina, por el contrario, destaca la zona de finalización cuatro (ZF4) y el sistema defensivo dos en línea más un jugador en defensa individual avanzada.

En el cuadrante II, en categoría masculina, tan sólo aparece una conducta de apareo, el resultado de dos goles en contra (2CON), mientras en categoría femenina aparecen dos, siendo la duración del ataque entre seis y diez segundos (D610), la que mayor intensidad presenta en la relación.

En el cuadrante III, en categoría masculina, se relaciona con trece conductas de apareo destacando el error de lanzamiento (ERLAN) y el sistema defensivo del equipo contrario dos jugadores en línea y uno avanzado (S21), siendo ésta la que tiene mayor módulo de vector. En categoría femenina, tan sólo aparecen dos conductas de apareo, el

resultado de más de dos goles a favor (M2FAV), que es la que mayor radio presenta, y la zona de finalización siete (ZF7).

En el cuadrante IV, en categoría masculina sólo se encuentra una conducta de apareo, la zona de finalización nueve (ZF9); mientras que en la categoría femenina encontramos cuatro, destacando sobre el resto la duración del ataque de cinco segundos (D05).

A continuación, en la Figura 4, se puede observar la representación gráfica resultante del análisis de coordenadas polares para este comportamiento focal en categoría masculina.

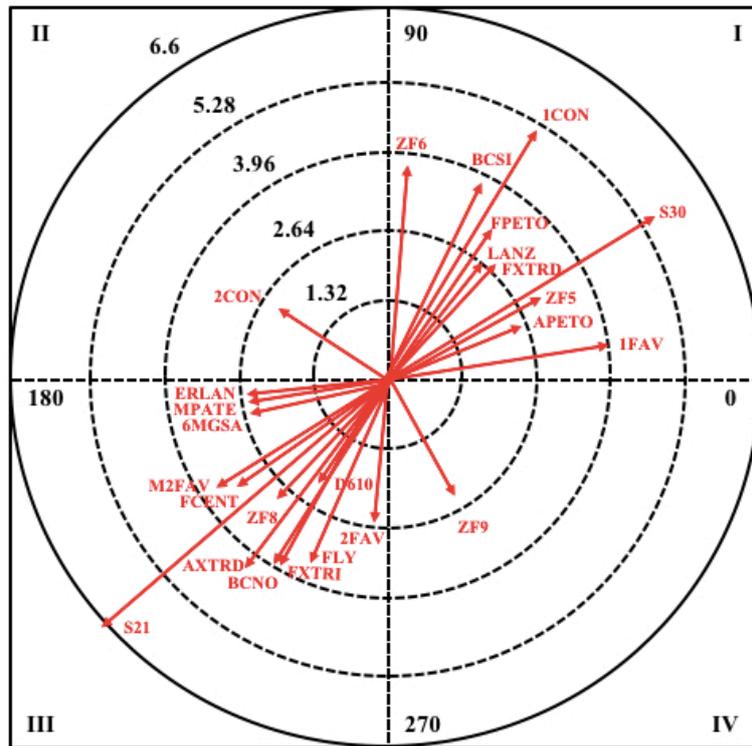


Figura 4. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría masculina para la conducta focal FPETO.

En la figura 5, está presentada la representación gráfica de la categoría femenina.

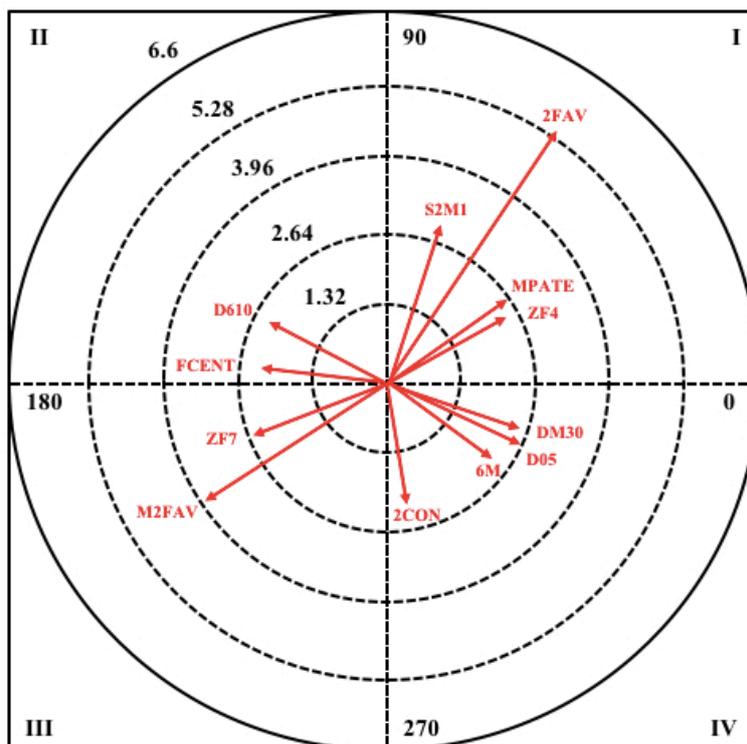


Figura 5. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría femenina para la conducta focal FPETO.

5.6. Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar la toma de decisiones en jugadores y jugadoras de balonmano playa que adquieren el rol de especialista en función de las conductas que han mostrado. Para ello, se pretendió identificar las relaciones que se establecían entre unas conductas utilizadas como focales, aquellas que mostraron su toma de decisión mediante la realización de asistencias y finalizaciones, con las conductas de apareo de los criterios de la herramienta seleccionados: marcador, sistema defensivo del equipo contrario, zona de finalización del ataque, jugador que finaliza, modo de finalización y duración del ataque. Los resultados mostraron diferencias entre el flujo de conductas que se vinculan significativamente en la categoría masculina en comparación con la categoría femenina, lo cual coincide con los resultados obtenidos en la investigación publicada sobre esta modalidad hasta el momento (Morillo-Baro et al., 2015; Vázquez-Diz et al, 2019a).

En primer lugar y en la categoría masculina, las asistencias del especialista se asocian con el marcador en contra, lo cual se manifiesta en los cuatro cuadrantes de la tabla de resultados. Éstos indican que la situación de superioridad numérica y su facilidad para fijar oponentes no relaciona de manera positiva el marcador con la realización de asistencias, por lo tanto, parece que la participación de esta posición va más encaminada hacia decisiones de continuidad en las acciones y finalización del ataque que hacia toma de decisiones del último pase. En este sentido, la investigación de Vázquez-Diz et al. (2019a) refiere el éxito en la toma de decisiones de una manera positiva, con un marcador favorable. Otro resultado destacable es que la zona del campo por la que tienden a finalizar sus ataques los equipos masculinos cuando la asistencia es del especialista es la zona central, resultados que no coinciden con los obtenidos por Morillo-Baro et al. (2015). Datos que muestran una evolución táctica en el juego en categoría masculina, ya sea para solventar la ausencia de jugadores zurdos o para buscar soluciones ante los cada vez mejor preparados sistemas defensivos. Además, no se puede asociar la asistencia del jugador especialista con la finalización en giro, resultado que entra dentro de la lógica, ya que este gesto no necesita de colaboración táctica a diferencia del lanzamiento en *fly* (Morillo-Baro, Lara, Sánchez-Sáez, Sánchez-Malia y Zapardiel, 2017a). Al inhibirse las conductas referidas a los sistemas defensivos presionantes, es razonable pensar que este jugador realiza sus acciones ante sistemas defensivos cerrados, resultado que sí concuerda con la investigación de Morillo-Baro et al. (2015). Los sistemas defensivos individuales tienen una influencia negativa sobre el rendimiento en categoría femenina, específicamente con errores de pase y recepción, como muestran los resultados del estudio realizado por Vázquez-Diz et al. (2019a).

Por otro lado, en relación a la finalización del especialista en categoría masculina, se puede asociar tanto al marcador a favor como en contra por la zona de finalización central y diestra y mediante un lanzamiento ante un sistema defensivo cerrado, ya que se inhiben las conductas relacionadas con defensas abiertas y presionantes; datos que concuerdan en parte con los de la investigación de Morillo-Baro et al. (2015), ya que en dicha investigación también se excitan el sistema defensivo cerrado y el marcador favorable. Resultado que podría deberse a la entrada del jugador especialista en su zona más eficaz de lanzamiento y, al tratarse la mayoría de los jugadores que actúan en esta posición de jugadores diestros, a la tendencia natural de jugar hacia su punto fuerte, donde

tiene más garantías de lanzamiento. Por último, cuando decide finalizar lo hace con éxito, porque se inhiben los errores de lanzamiento y no se vincula a otras posibles opciones de finalización negativas para el equipo, como podrían ser las faltas técnicas o errores de pase-recepción, aspectos que muestran su correcta elección en el juego de superioridad numérica.

Para la categoría femenina, la asistencia de la especialista activa la finalización por el extremo derecho en *fly*, en su zona habitual de actuación y ante un sistema defensivo abierto. Resultado que podría deberse a que la mayoría de jugadoras que ocupan el puesto de especialista son diestras, y por lo tanto tienen la tendencia de jugar hacia su punto fuerte, de izquierda a derecha. Los sistemas defensivos abiertos elegidos por parte de los equipos femeninos están fundamentados en la necesidad de limitar las acciones de la especialista, ya que su participación en la toma de decisiones y finalización es más determinante que en la masculina (Morillo-Baro et al., 2015). Cabe mencionar que, aunque también se active el error en lanzamiento, no debe interpretarse como una toma de decisión errónea de la especialista ya que, aunque el extremo derecho falle el lanzamiento, el ataque siempre finaliza con opción de anotar. Razonamiento que se ve reforzado con la inhibición de las conductas de error de pase-recepción y cambio de posesión en el cuadrante III; la inhibición de estas conductas, relacionadas con el fracaso del ataque posicional, podría asociarse a una toma de decisión correcta por parte de la especialista. Los resultados de este cuadrante, al igual que los del cuarto, también indican que la asistencia de la especialista se suele dar una vez pasados los diez primeros segundos.

En cuanto a la finalización de la especialista, destaca que se produce hacia la zona de finalización izquierda, hacia su punto débil si es jugadora diestra, y ante un sistema defensivo abierto. Y comparando la duración del ataque cuando decide finalizar en lugar de asistir, las jugadoras elaboran menos el ataque, desarrollándose éste en menor tiempo. Contrariamente a los resultados mostrados por Vázquez-Diz et al. (2019a) donde una longitud de ataque mayor está relacionada con conductas de éxito.

En base a todos estos resultados, se podría pensar que en categoría masculina la toma de decisión del especialista cuando asiste se vincula a un marcador desfavorable, mientras que en categoría femenina esa toma de decisión es independiente del marcador. Por otro lado, cuando el especialista decide finalizar se interpreta como una toma de decisión

correcta ya que inhibe conductas relacionadas con el fracaso, mientras que, en categoría femenina, no aparecen conductas a las que vincular con el resultado de la finalización, por lo tanto, puede significar éxito o no en la toma de decisión. También es destacable que en categoría masculina tanto la finalización como asistencia del especialista se dé ante sistema defensivos cerrados, cuestión lógica ya que permite mayor libertad de acción por parte de este jugador, mientras que en categoría femenina a pesar de presentar sistemas defensivos abiertos no consiguen disminuir las acciones de esta jugadora, dato que revela la importancia de este rol, más si cabe, en esta categoría. Por último, la asistencia del especialista no se relaciona con el giro en categoría masculina y en categoría femenina sí se relaciona con el *fly*, esto significa que ambas categorías usan como principal recurso el *fly* frente al giro, datos que no concuerdan con los obtenidos por Morillo-Baro et al. (2015) y Ostoić y Ohnjec (2015), donde el giro se mostró como el principal recurso para obtener goles de doble puntuación en ambas categorías.

No existen apenas investigaciones publicadas sobre esta modalidad, lo cual sugiere cierta cautela para establecer conclusiones sobre los datos estimados. Una de las cautelas es la limitación que presenta interpretar la toma de decisión mediante la observación de las conductas, desconociendo otras variables cognitivas que seguro influyen. Por último, señalar también que la muestra estaba compuesta únicamente por jugadores españoles, por tanto, este estudio está centrado únicamente en el desarrollo del juego de los equipos de un país.

Todos estos resultados han mostrado la importancia del puesto específico del especialista en la elaboración de los ataques dentro de los sistemas ofensivos de los equipos, y el mayor o menor acierto que éstos tienen cuando la toma de decisión de este jugador o jugadora es la correcta o no. El uso de la observación para analizar acciones y comportamientos específicos puede proporcionar ideas complementarias sobre el proceso complejo de la toma de decisiones en el deporte (Araújo et al., 2016). Esto ha sido posible gracias al uso del análisis de coordenadas polares, herramienta que se ha mostrado muy útil para detectar las relaciones significativas de las conductas focales elegidas con las diferentes conductas de apareo que se corresponden con las diferentes facetas del juego. Por todo esto, resultaría de gran interés seguir explorando esta línea de investigación sobre el balonmano playa, creando nuevas investigaciones con diferentes conductas focales para poder establecer los diferentes patrones del juego en ambas categorías.

5.7. Referencias

- Anguera, M. T. (1997). From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective, en *Colloque Sur Invitation «Méthodologie d'analyse des interactions sociales»*. (Paris: Université de la Sorbona).
- Anguera, M. T. (2003). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas de desarrollo y de la inteligencia*. 271-308. (Madrid: Sanz y Torres).
- Anguera, M. T., Magnusson, M. S., y Jonsson, G. K. (2007). Instrumentos no estándar. *Avances en Medición*, 5(1), 63-82.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., y Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11, 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.
- Anguera, M. T., y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 23, 103-119.
- 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.
- 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.
- Araújo, D., Teques, P., Hernández-Mendo, A., Reigal, R. E., 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.
- Belančić, Z. (2005). Rukomet na pijesku. /on line/. Retrieved May 15, 2010, de web portal rukometnihtrenera.

- 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, 131-137.
- Carling, C. (2011). Influence of opposition team formation on physical and skill-related performance in a professional soccer team. *European Journal of Sports Science*, 11(3), 155-164.
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Fernandes, T., y Híleno, R. (2017). Mastery in goal scoring, T-pattern detection, and polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi and Cristiano Ronaldo. *Frontiers in Psychology*, 8, 741.
- 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, 569-579.
- Cochran, W. G. (1954). Some methods for strengthening the common χ^2 test. *Biometrics*, 10, 417-451.
- Conejero, M., Claver, F., Fernández-Echeverría, C., y Moreno, M. P. (2018). Relationship between decision-making and performance in game actions in volleyball. *European Journal of Human Movement*, 39, 82-95.
- Gelfand, D. M., y Hartmann, D. P. (1975). *Child Behavior Analysis and Therapy*. Michigan: Pergamon Press.
- Gonzales, J., Mishra, S., y Camp, R. D. (2017). For the win: Risk-sensitive decision-making in teams. *Journal of Behavioral Decision Making*, 30, 462-472.
- González, A. (2012): *Análisis de la eficacia del contraataque en balonmano como elemento de rendimiento deportivo*. Tesis doctoral. Universidad de León. León.
- 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, 71-89.
- 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, 279-282.

- Gruic, I., Vuleta, D., Bazzo, M., y Ohnjec, K. (2011), Situational efficiency of teams in female part of tournament in the World Beach Handball Championship in Cadiz. 6th International Scientific Conference on Kinesiology, Croatia, 524-28.
- Helm, F., Reiser, M., y Munzert, J. (2016). Domain-Specific and Unspecific Reaction Times in Experienced Team Handball Goalkeepers and Novices. *Frontiers in Psychology*, 7, 882.
- Hernández-Mendo, A., y Anguera, M. T. (1999). Aportaciones de análisis de coordenadas polares a los deportes de equipo. In 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., López-López, J. A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V., y Pastrana-Brincones, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12, 55-78.
- Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana-Brincones, 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, 77-89.
- Hodges, N. J., Huys, R., y Starkes, J. L. (2007). Methodological review and evaluation of research in expert performance in sport. *G. Tenenbaum and R. C. Eklund (Eds.), Handbook of Sport Psychology (pp. 161- 183)*. New Jersey: John Wiley&Sons.
- 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. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1), 31-44.
- Landis, J. R., y Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159–174.
- Levi, H. R., y Jackson, R. C. (2018). Contextual factors influencing decision making: Perceptions of professional soccer players. *Psychology of Sport and Exercise*, 37, 19-25.
- Löffing, F., Sölter, F., Hagemann, N., y Strauss, B. (2015). Accuracy of Outcome Anticipation, But Not Gaze Behavior, Differs Against Left-and Right-Handed Penalties in Team-Handball Goalkeeping. *Frontiers in Psychology*, 6, 1820.

- López-López, J. A., Menescardi, C., Estevan, I., Falcó, C., y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software HOISAN. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 131 -142.
- 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. *Frontiers in Psychology*, 9, 389.
- Maneiro, R., Amatria, M., y Anguera, M. T. (2019). Dynamics of Xavi Hernández's game: A vectorial study through polar coordinate analysis. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*.
- 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, 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*, 11, 226-244.
- Morillo-Baro, J. P., Lara, D., Sánchez-Sáez, J. A., Sánchez-Malia, J. M., y Zapardiel, J. C. (2017a). Balonmano Playa. La Formación del Entrenador. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Hernández-Mendo, A., Montaña, A., y Morales-Sánchez, V. (2017b). Decision-making by handball referees: design of an ad hoc observation instrument and polar coordinate analysis. *Frontiers in Psychology*, 8, 1842.
- Nunes, H., Iglesias, X., Daza, G., Irrutia, A., Caparrós, T., y Anguera, M. T. (2015). Influencia del pick and roll en el juego de ataque en baloncesto de alto nivel. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 129-142.
- Ostoić, S., y Ohnjec, K. (2015). 2015 Beach handball European Championships qualitative analysis. *Web Periódica de la EHF*.
- Plano-Clark, V. L., y Sanders, K. (2015). The use of visual displays in mixed methods research, in *Use of visual displays in research and testing*, eds. M. T. McCrudden, G. Schraw, and C. W. Buckendahl (Charlotte, NC: Information Age Publishing, Inc), 177-206.

- Portell, M., Anguera, M. T., Hernández-Mendo, A., y Jonsson, G. K. (2015). Quantifying biopsychosocial aspects in everyday contexts: an integrative methodological approach from the behavioral sciences. *Psychology Researcher Behavior Management*, 8, 153-160.
- 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.
- Riveiro-Bozada, A., García-García, O., Serrano-Gómez, V., Morales-Sánchez, V., López-López, J. A., y Hernández-Mendo, A. (2016). Influencia del nivel de competición en las acciones técnicas de punto realizadas en Shiai Kumite femenino de karate. Análisis de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 51-68.
- Robles, J. F., Castellano, J., y Perea, A. (2014). Diferencias del juego entre la selección española de fútbol y sus rivales. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(2), 1-8.
- Sackett, G. P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data Reduction Technique in Social Interaction Research. In D. B. Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker and J. H. Penticuff (ed.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant-environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.
- Sarmiento, H., Clemente, P. M., Araújo, D., Davids, K., McRobert, A., y Figueiredo, A. (2017). What performance analysts need to know about research trends in Association Football (2012-2016). *Sports Medicine*.
- 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. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 9(1), 173-190.
- Tashakkori, A., y Teddlie, C. (1998). Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches. *Applied Social Research Methods Series* (Vol. 46). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tezcan, B. (2013). 2013 Beach handball European Championships qualitative analysis. *Web Periódica de la EHF*.

- Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., y Hernández-Mendo, A. (2019a) Contextual Factors and Decision-Making in the Behavior of Finalization in the Positional Attack in Beach Handball: Differences by Gender Through Polar Coordinates Analysis. *Frontiers in Psychology*, *10*, 1386.
- Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., and Hernández-Mendo, A. (2019b). Diseño y validación de una herramienta de observación para porteros en balonmano playa. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, *19*(2), 127-138.
- Zapardiel Cortés, J.C. (2015). *Valoración Isocinética de los Músculos Rotadores del Complejo Articular del hombro en jugadores de balonmano playa*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid.

Capítulo 6:

Artículo 4: “Factores contextuales y toma de decisión, en las conductas de finalización en el ataque posicional en Balonmano Playa: diferencias por género mediante análisis de coordenadas polares”

Capítulo 6: Factores contextuales y toma de decisión, en las conductas de finalización en el ataque posicional en Balonmano Playa: diferencias por género mediante análisis de coordenadas polares

Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., and Hernández-Mendo, A. (2019). Contextual factors and decision-making in the behavior of finalization in the positional attack in beach handball: differences by gender through polar coordinates analysis. *Frontiers in Psychology, 10*, 1386. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01386>

Quartil: Q1 (2018)

SJR (Scimago Journal Report): 0,997 (2018)

6.1. Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar la relación de diferentes factores contextuales con las conductas mostradas en la finalización del ataque posicional en balonmano playa. Para ello se realizó un análisis de coordenadas polares, por género, usando como conductas focales el gol simple y doble, y la pérdida de posesión del equipo atacante, las cuales se consideran determinantes para valorar el éxito del ataque posicional. Estas conductas focales se han vinculado con criterios situacionales como el minuto de partido, el marcador, el equilibrio numérico, el sistema defensivo y la duración de la jugada. Se observaron un total de 24 sesiones con el software informático HOISAN, utilizándose una herramienta diseñada *ad hoc*. El diseño observacional usado fue puntual, multidimensional y nomotético, siendo la unidad de observación la secuencia de ataque posicional que se inicia cuando aparece el especialista hasta que se cambia de posesión. Los resultados obtenidos mostraron que el marcador favorable y las situaciones de equilibrio numérico modulan de forma significativa la toma de decisiones adecuadas en ambas categorías. Específicamente, en categoría femenina una mayor duración del ataque se relaciona con conductas de éxito. En categoría masculina, se ha observado que aumentan las faltas técnicas de los atacantes en los últimos minutos de partido. En

relación al sistema defensivo del equipo contrario, en categoría masculina se relacionan con conductas de éxito ante cualquiera de ellos y en categoría femenina, ante el sistema defensivo presionante, se relaciona con conductas de errores de pase y recepción. Se considera que la utilización de las coordenadas polares para la estimación de las relaciones técnico-tácticas permite, desde un punto de vista psicológico, determinar las técnicas y procedimientos de intervención psicológica que optimicen los recursos de acción de los jugadores de forma individual y del equipo como colectivo.

6.2. Introducción

En las investigaciones publicadas sobre la planificación del entrenamiento en los deportes colectivos se destaca el aumento progresivo de las demandas físicas, técnicas y tácticas en la competición en las últimas décadas (Carling, 2011; Sarmiento et al., 2017). Este hecho ha provocado la necesidad de incrementar el conocimiento específico para llevar a cabo una planificación adecuada y efectuar una preparación del equipo lo más completa posible (Nunes et al., 2015). El balonmano playa también se ha visto inmerso dentro de esta corriente, prueba de ello es la constante evolución que ha desarrollado en todos los aspectos del juego desde sus inicios en la década de los noventa hasta el día de hoy (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015; Navarro, Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo, 2018), promoviendo en los profesionales de este deporte una continua actualización e innovación.

A pesar de ser una modalidad que procede del balonmano pista, presenta grandes diferencias con él, convirtiéndola en una modalidad totalmente novedosa (Belančić, 2005). Una de las grandes diferencias radica en la posibilidad de conseguir goles de diferentes puntuaciones mediante diversas acciones de juego: goles de valor simple, mediante un lanzamiento clásico realizado por cualquiera de los jugadores que no sea el que actúa de portero-especialista, y goles de valor doble, mediante lanzamientos del especialista, lanzamientos en *fly* o lanzamientos en giro de 360 grados (Ostoic y Ohnjec, 2015). En la última década ha habido una apuesta muy fuerte por parte de las instituciones deportivas correspondientes: Federación Europea de Balonmano (EHF), Federación Internacional de Balonmano (IHF) y las respectivas federaciones nacionales organizando campeonatos a nivel estatal, continental y mundial, tanto de clubes como de las

respectivas selecciones nacionales, experimentando, gracias a todo esto, un crecimiento muy significativo (Zapardiel, 2015).

Al tratarse de un deporte colectivo, el balonmano playa tiene un carácter abierto, esto quiere decir que presenta una gran incertidumbre (Conejero et al., 2016), por lo que, para competir al máximo nivel se precisa de un alto nivel de atención selectiva que permita al deportista captar los estímulos más importantes del juego para su posterior procesamiento, posibilitando una correcta toma de decisión en cada momento (Gil-Arias, Moreno, Claver, Moreno y Del Villar, 2016). Durante el partido se producen constantes cambios de jugadores y diferentes situaciones de superioridad o inferioridad numérica que se suceden a una gran velocidad, esto recrea un entorno continuamente cambiante, en el cual los deportistas tienen que estar tomando decisiones constantemente para adaptarse a la gran cantidad de diferentes situaciones de juego que se encuentran (Gil-Arias et al., 2012).

Hay numerosos factores o variables situacionales que pueden alterar las decisiones que se toman durante el transcurso de un partido, como el tipo o nivel del rival con el que se enfrenta, el resultado, el momento del partido o la evolución del marcador (Aguilar, Chiroso, Martín y Chiroso, 2012). Otro aspecto es la posibilidad que hay de que el equipo contrario reciba una exclusión, creando una situación de doble superioridad numérica, creando un escenario decisional diferente que puede conllevar un cambio en las conductas decisionales del equipo atacante (Aguilar et al., 2012). Existen investigaciones que han estudiado la influencia de estos condicionantes las decisiones de los deportistas. En balonmano se ha estudiado en situaciones de desigualdad numérica (Aguilar et al., 2012), en voleibol se analizó la relación entre la toma de decisiones y el rendimiento en tres acciones del juego (recepción, escenario, ataque) (Conejero, Claver, Fernández-Echevarría y Moreno, 2018), en fútbol se ha estudiado la influencia de los factores contextuales sobre la toma de decisión de jugadores altamente cualificados mediante entrevistas personales semiestructuradas, donde quedó de manifiesto la importancia de considerar el contexto dinámico y estático en el cual los jugadores toman decisiones (Levi y Jackson, 2018).

El estudio de estos factores o variables externas que condicionan la toma de decisión de los deportistas es el eje central sobre el cual ha girado esta investigación. Araújo, Teques, Hernández-Mendo, Reigal y Anguera (2016), proponen estudiar el

proceso de toma de decisión basándose en la perspectiva ecológica, observando la huella o los rastros de conducta de los deportistas a través de patrones de éxito frente a patrones no exitosos considerando diversos factores como el espacio de juego, los compañeros y los rivales. La observación de este rastro de conducta se puede realizar mediante una herramienta de observación mixta de formato de campo y sistemas de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes (Araújo et al., 2016). Las investigaciones realizadas en el campo de las Ciencias del Deporte, dentro del marco de los *Mixed Methods*, deben de conectar elementos cuantitativos y cualitativos (Plano-Clark y Sanders, 2015). En esta línea, la Metodología Observacional (MO) es una técnica y/o metodología adecuada para analizar el comportamiento en el deporte (Anguera y Hernández-Mendo, 2013; Portell, Anguera, Hernández-Mendo y Jonsson, 2015). Además, la observación sistemática es ampliamente aplicable y ofrece un equilibrio óptimo entre el rigor y la flexibilidad. La amplia gama de oportunidades disponibles para el procesamiento de los datos derivados de la observación apoya la idea de que las investigaciones puramente observacionales deben considerarse *Mixed Methods*, a pesar de que constituyen un caso especial y que, a menudo, no sigan las pautas tradicionales (Anguera, Camerino, Castañer, Sánchez-Algarra y Onwuegbuzie, 2017). Numerosas herramientas se han creado para observar y analizar las diferentes situaciones de juego que ocurren durante un partido de balonmano (Sousa, Prudente, Sequeira and Hernández-Mendo, 2014; Helm, Reiser y Munzert, 2016; Jiménez y Hernández-Mendo, 2016;) y balonmano playa (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). En los últimos años, el análisis de la toma de decisiones ha cobrado gran interés con la publicación de diferentes investigaciones (Martín, González, Cavalcanti, Chiroso y Aguilar, 2013; Weigel, Raab y Wollny, 2015); y específicamente en balonmano se ha observado a los árbitros, donde se muestra la influencia del tiempo de juego sobre la toma de decisión en relación con los medios tácticos empleados (Prudente, Sousa, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2017) y la influencia sobre las decisiones según la zona de colocación del árbitro (Morillo-Baro, Reigal, Hernández-Mendo, Montaña y Morales-Sánchez, 2017) .

La MO tiene lugar en contextos naturales o habituales, y se basa en un procedimiento científico que, dependiendo de los objetivos que se planteen, expresa la ocurrencia de conductas perceptibles, para su posterior registro mediante una herramienta de observación construida de manera específica usando los parámetros adecuados. El

comportamiento motor puede ser estudiado a través de los análisis más característicos de la MO, el análisis secuencial de retardos y el análisis de coordenadas polares (Anguera y Hernández Mendo, 2013, 2014, 2015).

En los últimos años, en las Ciencias del Deporte se ha extendido el uso del análisis de coordenadas polares como una de las técnicas de análisis más usadas (Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo, 2015; Castañer et al., 2016; Araújo et al., 2016; Maneiro, Amatria y Anguera, 2019). Numerosas investigaciones la han usado para analizar distintas modalidades deportivas, un gran número de ellas tienen como objeto de estudio el fútbol (Echeazarra, Castellano, Usabiaga y Hernández-Mendo, 2015; Castañer et al., 2017; Maneiro y Amatria, 2018), pero también las hay sobre otros deportes, tales como el karate o el baloncesto (Nunes et al., 2015; Riveiro-Bozada, 2016). En balonmano, se centró el estudio en las situaciones ofensivas de dos contra dos, obteniendo los diferentes vectores conductuales efectivos (Sousa, Prudente, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2014). Y, concretamente, en balonmano playa se estudió el ataque posicional determinando diferencias por género (Morillo-Baro et al., 2015; Navarro et al., 2018). En base a todos estos antecedentes sobre el balonmano playa como objeto de estudio, el objetivo es estudiar la relación de algunos factores situacionales en las decisiones de los jugadores y jugadoras de balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares.

6.3. Método

Diseño

Para el desarrollo de la investigación se optó por un diseño nomotético, puntual y multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011). La secuencia de ataque posicional que se ha observado comienza desde que aparece el especialista hasta que se cambia la posesión, siendo esto la unidad de observación utilizada.

Participantes

Seis equipos de cada categoría han sido observados de los 24 que participaron en total durante la Copa de España Senior en 2016 ($M \pm DT$: categoría masculina= 26.67 ± 5.85 ; categoría femenina = 23.27 ± 5.74). Los seis equipos fueron elegidos de forma aleatoria con la intención de realizar dos registros de observación de cada uno de ellos. Se realizaron 24 sesiones de observación, doce en categoría masculina y doce en categoría femenina, siendo éstas el número de sesiones que se estimaron necesarias para poder generalizar con precisión (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). Los partidos analizados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Partidos analizados

CATEGORÍA	PARTIDOS
MASCULINA	C. BMP. Alcala – Zonabalonmano Cadiz
	C. BMP. Ciudad de Malaga – C. BMP. Bahía de Algeciras (equipo no observado)
	C. BMP. Ciudad de Malaga – C. BMP. Barbate “B” (equipo no observado)
	BHC Plan B Barcelona – C. BMP. Barbate
	BHC Plan B Barcelona – Zonabalonmano Cadiz
	Pinturas Andalucía BMP Sevilla – C. BMP. Barbate
FEMENINA	Pinturas Andalucía BMP Sevilla – C. BMP. Alcala
	C. BMP. Algeciras – C. BMP. Ciudad de Malaga
	C. BMP. Algeciras – Deporte y Empresa Clinicas Rincon Malaga
	C. BMP. Ciudad de Malaga – C. BMP. Getasur juvenil Madrid
	C. BMP. Getasur junior Madrid – Deporte y Empresa Malaga
	C. BMP. Getasur junior Madrid – C. BMP. Getasur juvenil Madrid
	Jugui SOS Valencia (equipo no observado) – Deporte y Empresa Málaga
Grupo Llopis BMP Sevilla (equipo no observado) – C. BMP. Algeciras	

Instrumentos

La Real Federación Española de Balonmano (RFEBM) fue la encargada de grabar los partidos. Para realizar el registro y codificación de los datos, el análisis secuencial, el análisis de coordenadas polares y su representación vectorial se utilizó el software informático HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, y Pastrana, 2012). La herramienta usada ya estaba creada y fue diseñada *ad hoc* y había pasado las pruebas de calidad del dato que se exigen en MO (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015). Está formada por 11 criterios y 90 categorías que se corresponden

cronológicamente con el desarrollo de un ataque en balonmano playa (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015).

Tabla 2. Listado de categorías correspondientes a cada criterio y sistema de codificación.

CRITERIOS	CATEGORÍAS	CRITERIOS	CATEGORÍAS
Minuto número	M1: minuto uno del set 1. M2: minuto dos del set 1. M3: minuto tres del set 1. M4: minuto cuatro del set 1. M5: minuto cinco del set 1. M6: minuto seis del set 1. M7: minuto siete del set 1. M8: minuto ocho del set 1. M9: minuto nueve del set 1. M10: minuto diez del set 1. M11: minuto uno del set 2. M12: minuto dos del set 2. M13: minuto tres del set 2. M14: minuto cuatro del set 2. M15: minuto cinco del set 2. M16: minuto seis del set 2. M17: minuto siete del set 2. M18: minuto ocho del set 2. M19: minuto nueve del set 2. M20: minuto diez del set 2. MGO1: gol de oro del set 1. MGO2: gol de oro del set 2.	Marcador	MPATE: empate. 1FAV: ganando de uno el equipo observado. 2FAV: ganando de dos el equipo observado. M2FAV: ganando de más de dos el equipo observado. 1CON: perdiendo de uno el equipo observado. 2CON: perdiendo de dos el equipo observado. M2CON: perdiendo de más de dos el equipo observado.
Equilibrio numérico	IGUAL: igualdad. 1SUP: uno en superioridad. M1SUP: más de uno en sup. 1INF: uno en inferioridad. M1INF: más de uno en inf.	Sistema defensivo	S30: SD 3:0. S21: SD 2:1. S2M1: SD 2+1. SPRES: SD individual. SREPL: SD repliegue. S20: SD 2:0.
Zona de finalización	Z1: finalización en la zona 1. Z2: finalización en la zona 2. Z3: finalización en la zona 3. Z4: finalización en la zona 4. Z5: finalización en la zona 5. Z6: finalización en la zona 6. Z7: finalización en la zona 7. Z8: finalización en la zona 8. Z9: finalización en la zona 9.	Banda de cambios	BCSI: finalización en una de las zonas colindantes con la banda de cambios. BCNO: finalización en una de las zonas colindantes con la banda de cambios del equipo no observado. BCMED: finalización en una de las zonas centrales.
Jugador que asiste	APETO: asiste el especialista AXTRI: asiste el ala izquierda. AXTRD: asiste el ala derecha. ACENT: asiste el central. APIV: asiste el pivote. NASIS: nadie asiste.	Jugador que finaliza	FPETO: finaliza el especialista FXTRI: finaliza el ala izq. FXTRD: finaliza el ala drcha. FCENT: finaliza el central. FPIV: finaliza el pivote.
Modo de finalización	FLY: finalización en lanzamiento en fly.	Resultado de finalización	GOL1: gol de valor simple. GOL2: gol de valor doble. ERLAN: error de lanzamiento.

	GIRO: finalización en lanzamiento en giro. LANZ: finalización en lanzamiento. 6M: finalización en lanzamiento de 6 metros. ERRPR: finalización en error de pase o recepción. FTECN: finalización en falta técnica.	CPOSE: cambio de posesión. G1SA: gol simple y sanción. G2SA: gol doble y sanción. 6MGOL: gol de lanz de 6m. 6MFA: error de lanz de 6m. GOL1R: gol simple de rebote. GOL2R: gol doble de rebote. 6MGSA: gol de lanzamiento de 6 metros y sanción. 6MFSA: error de lanzamiento de 6 metros y sanción. G1RSA: gol simple rebote y sanc. G2RSA: gol doble rebote y sanc.
Duración	D05: entre 0 y 5 segundos. D610: entre 6 y 10 segundos. D1115: entre 11 y 15 segundos. D1620: entre 16 y 20 segundos. D2125: entre 21 y 25 segundos. D2630: entre 26 y 30 segundos. DM30: más de 30 segundos.	

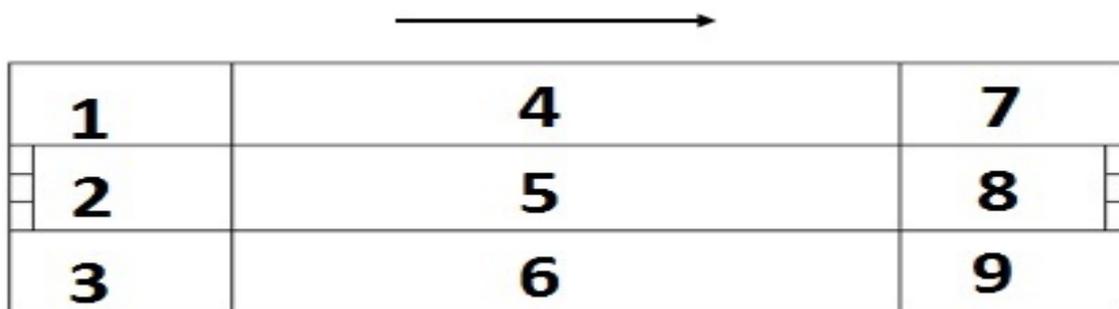


Figura 1. División de espacios de juego. La numeración está relacionada con el sentido de ataque

6.4. Procedimiento

Análisis de Calidad del Dato

Se han obtenido, una vez se han recogido los datos, las correlaciones con los coeficientes de Pearson, Spearman, Tau b de Kendall y el coeficiente Pi, además, del índice de concordancia de Kappa de Cohen para la sesión completa, este es un proceso necesario en MO ya que el observador debe tener la garantía necesaria sobre la calidad de los datos obtenidos (Anguera, 2003). Los resultados se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados de los coeficientes de correlación e índice de concordancia.

	INTRAOBSERVADOR	INTEROBSERVADOR
Coefficientes de correlación		
Pearson	0,98	0,97
Spearman	0,95	0,89
Tau b de Kendall	0,95	0,91
Pi	0,89	0,85
Índice de concordancia		
Kappa de Cohen	0,94	0,91

Como se puede observar el índice de Kappa de Cohen para esta investigación supera el 0,90 tanto para la fiabilidad intraobservador (0,94) como para la interobservador (0,91). Debido a esto, se considera que existe una alta fiabilidad, según los valores propuestos por Gelfand y Hartmann (1975) o Landis y Koch (1977).

Análisis de Generalizabilidad

Se ha aplicado la Teoría de la Generalizabilidad mediante el uso del software informático SAGT (Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana, Morales-Sánchez y Ramos-Pérez, 2016). Se ha determinado un diseño de dos facetas, categorías y observadores = C/O, que ha servido para determinar la concordancia intraobservador e interobservador. También se ha valorado la homogeneidad de las categorías, usando, igualmente, un diseño de dos facetas, pero con un diseño O/C. En la Teoría de Generalizabilidad se unifican las definiciones de fiabilidad, validez y precisión. El estudio de Generalizabilidad se compone básicamente de cuatro fases: (1) Definición de las facetas de estudio; (2) Análisis de varianza de las puntuaciones obtenidas sobre las facetas de estudio; (3) Cálculo de los componentes de error; (4) Optimización de los coeficientes de Generalizabilidad (Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez – López y Usabiaga, 2014).

Para determinar la fiabilidad interobservador se estableció un diseño de dos facetas (C=O), como ya se comentó anteriormente. Los resultados muestran que prácticamente toda la variabilidad se asocia a la faceta categorías (97,12%), siendo 0 para la faceta observadores y de 2,28% para la interacción de las facetas categorías/observadores. Los coeficientes de generalizabilidad para esta estructura muestran un resultado de 0,98 lo cual se corresponde con unos resultados excelentes.

Se tomó el mismo diseño para determinar la fiabilidad intraobservador. Los resultados obtenidos mostraron que casi toda la variabilidad se asoció a la faceta categorías (97,99%) siendo 0 para la faceta observadores y resultando para la interacción de las facetas categorías/observadores un 2,01%. Los coeficientes de generalizabilidad para esta estructura de diseño mostraron unos resultados excelentes al obtener un valor de 0,99.

Por último, se valoró la homogeneidad de las categorías, para lo cual se optó por un diseño de dos facetas (observadores y categorías = O/C), gracias a este diseño se obtuvo el grado de diferenciación de las categorías propuestas. Los coeficientes de generalización obtenidos para este diseño son nulos (0,00), lo cual quiere decir que la homogeneidad de las categorías es óptima en el sentido de diferenciadoras.

Análisis de Coordenadas Polares

Sackett (1980) fue el precursor de esta técnica, que con el paso de los años fue optimizada por la “técnica genuina” de Anguera (1997), que posibilita una reducción drástica de datos y una representación gráfica de los vectores que determinan las interrelaciones entre las distintas categorías que forman el sistema taxonómico propuesto (Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999). Esta técnica se apoya en un análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997) de las sucesivas conductas ocurridas. Los valores obtenidos en el cálculo de la probabilidad condicionada permitirán la obtención del parámetro Z_{sum} ($Z_{sum} = \Sigma z / \sqrt{n}$, 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 interrelacional de conductas o mapa de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000) se obtiene a partir de la obtención estos valores. Es necesario determinar el valor de los vectores (deberán ser iguales o superiores a 1.96 para considerarse significativos) para la elaboración de los mapas conductuales. 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 (retropectiva). El ángulo del vector (φ) (que dependerá del cuadrante donde se sitúe) marcando la naturaleza de la relación (Castellano y Hernández-Mendo, 2003). Este ángulo (φ) se calcula como $\varphi = \text{Arco seno de } Y/\text{Radio}$.

El programa informático HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012) permitió la codificación y análisis de coordenadas polares. Primeramente, una vez seleccionada la conducta focal se realizó un análisis secuencial para cada categoría de todas las observaciones, obteniéndose los resultados Z para un rango de retardos -5 y 5. Una vez se obtuvieron estos valores se realizaron los cálculos necesarios para obtener los parámetros Z_{sum} (prospectivo y restrospectivo), la asignación del cuadrante, el módulo, el ángulo y el ángulo transformado (AT) para el resto de categorías (Castellano y Hernández-Mendo, 2003). Cada cuadrante queda caracterizado de la siguiente manera (Castellano y Hernández-Mendo, 2003):

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

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

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

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

Las conductas seleccionadas como focales han sido:

- GOL2: esta conducta es la que se refiere al objetivo final del ataque y, por tanto, su aparición puede asociarse con un patrón de éxito en la decisión tomada por el equipo atacante. Además, engloba todas las posibilidades de anotar un gol de valor doble (*flight*, giro, lanzamiento del portero y lanzamiento de seis metros).
- ERRPR y FTECN: ambas conductas hacen referencia a la pérdida de la posesión del balón por parte del equipo que ataca ya sea por un error propio o un error forzado mediante la acción defensiva del equipo contrario. Por lo tanto, ambas se asocian a un patrón no exitoso en la decisión que ha tomado el equipo atacante.

Se ha decidido vincular estas conductas solo con los criterios de la herramienta de observación que están relacionados con los factores o variables externos y que pueden modular la toma de decisión de los deportistas: Minuto número, Marcador, Equilibrio numérico, Sistema defensivo y Duración.

6.5. Resultados

A continuación, se pueden observar los resultados obtenidos mediante el análisis de coordenadas polares para las conductas seleccionadas como focales. En la tabla 4 se muestran las conductas de apareo que se vinculan significativamente cuando la conducta focal es GOL2 (por cuadrante y categoría).

Tabla 4. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes entre la conducta focal GOL2 y las conductas de apareo en las dos categorías

Conducta focal	C	Masculino			Femenino		
		Conducta de apareo	Módulo vector	A.T.	Conducta de apareo	Módulo vector	A.T.
GOL2	I	M2FAV	7,63	10,76	M2FAV	4,14	2,43
		1FAV	3,42	59,02	2FAV	3,90	8,50
		SPRES	3,05	35,18	S30	2,86	64,26
		M15	3,00	81,84			
	II	M6	3,00	137,12	2CON	2,32	168,94
		M1	2,84	139,71			
		M7	2,72	159,41			
	III	M2CON	7,38	201,54	M2CON	5,70	194,79
		S21	2,34	219,78	S20	2,09	216,02
	IV	2FAV	2,63	305,16	D1115	1,98	346,23
		M18	2,50	346,10			

En el cuadrante I, donde ésta se excita con respecto a la conducta de apareo en perspectiva retrospectiva y prospectiva, en categoría masculina se asocia con cuatro conductas de apareo: el resultado de más de dos goles a favor (M2FAV), el resultado de un gol a favor (1FAV), el sistema defensivo del equipo contrario presionante (SPRES) y el minuto número quince (M15); mientras que en categoría femenina se asocia con tres conductas de apareo: el resultado de más de goles a favor (M2FAV), el resultado de dos goles a favor (2FAV) y el sistema defensivo del equipo contrario 3:0 (S30). Destaca que en ambas categorías las dos conductas que mayor intensidad presentan en su relación hacen referencia al marcador a favor del equipo atacante.

En el cuadrante II, donde la conducta focal tiene una relación con respecto a la de apareo de excitación en perspectiva retrospectiva y de inhibición en perspectiva prospectiva, en categoría masculina se excitan tres conductas de apareo que pertenecen al mismo criterio, minuto número, que son el minuto uno, seis y siete (M1, M6 y M7). Mientras, en categoría femenina solo aparece una conducta de apareo que es el resultado de dos goles en contra (2CON).

En el cuadrante III, la conducta focal tiene una relación con respecto a la de apareo de inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva. En ambas categorías se excitan dos conductas de apareo, siendo también para ambas la que mayor radio presenta el resultado de más de dos goles en contra (M2CON).

Por último, en el cuadrante IV la conducta focal tiene una relación con la conducta de apareo de excitación en perspectiva prospectiva y de inhibición en perspectiva retrospectiva. En categoría masculina, se asocia con dos conductas de apareo: el resultado de dos goles a favor (2FAV) y el minuto número dieciocho (M18); mientras que para categoría femenina solo aparece una, la duración del ataque entre once y quince segundos (D1115).

A continuación, en las figuras 2 y 3, se puede observar la representación gráfica resultante del análisis de coordenadas polares para esta conducta focal.

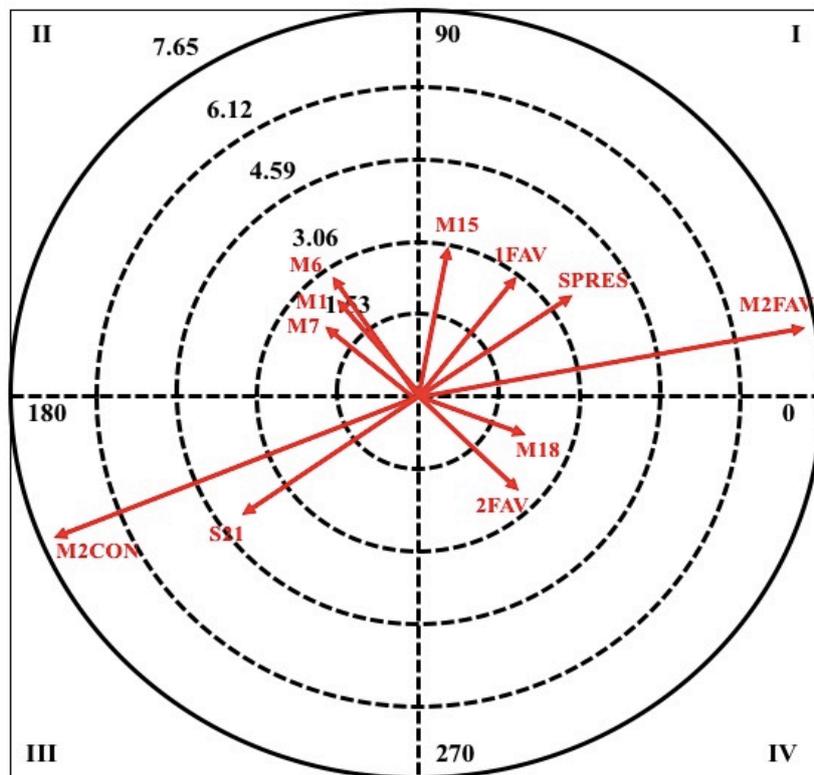


Figura 2. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría masculina para la conducta focal GOL2.

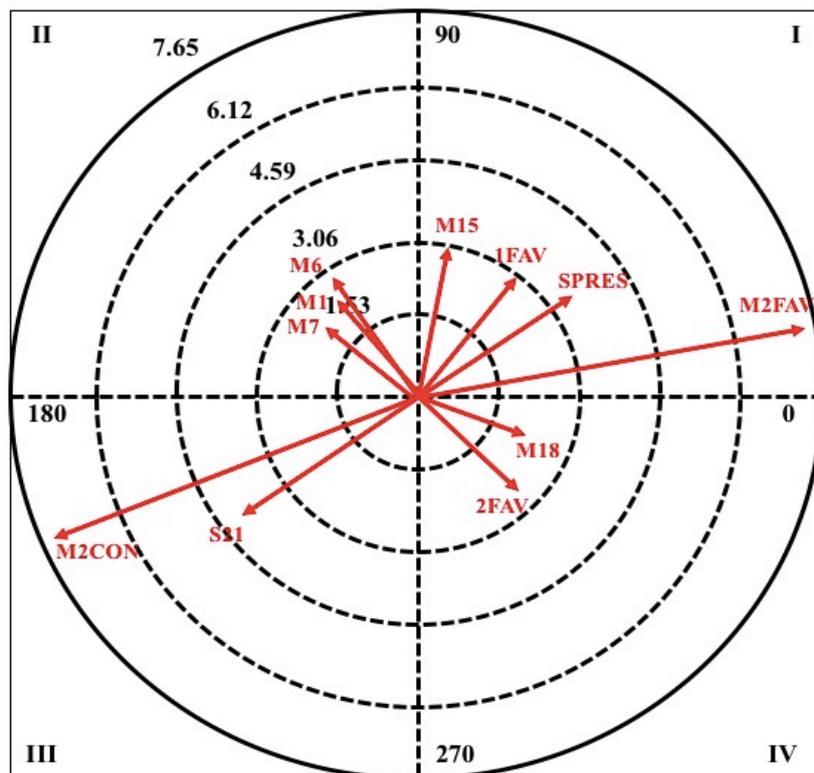


Figura 3. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría femenina para la conducta focal GOL2.

La tabla 5 muestra los resultados obtenidos cuando la conducta focal es ERRPR.

Tabla 5. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes entre la conducta focal ERRPR y las conductas de apareo en las dos categorías

Conducta focal	C	Masculino			Femenino		
		Conducta de apareo	Módulo vector	A.T.	Conducta de apareo	Módulo vector	A.T.
ERRPR	I	IINF	3,22	61,80	S2M1	2,30	5,44
		M2CON	2,51	56,22	SPRES	2,22	79,03
		M16	2,44	19,20	M7	2,10	58,36
		M18	2,31	2,45	D05	1,98	11,82
	II	M12	4,04	138,09	M2FAV	3,45	179,87
		M13	2,58	115,48	M1	2,33	169,95
		M14	2,43	117,99	M9	2,32	107,00
		M11	1,98	131,74	M20	2,16	158,66
	III	M2FAV	2,12	220,15	S30	2,38	239,58
		M20	2,08	205,62	M18	2,31	246,84
		M17	3,87	329,85	M2CON	2,47	348,82
		M9	3,30	309,83	M12	2,18	355,09
	IV	MPATE	2,53	298,28	M17	2,09	286,37
		M1	2,43	302,59			
			M10	1,97	285,94		

En el cuadrante I, en las dos categorías aparecen cuatro conductas de apareo, en categoría masculina la que presenta mayor radio es un jugador en inferioridad (IINF),

mientras que en categoría femenina es el sistema defensivo del equipo contrario dos más uno (S2M1).

En el cuadrante II, también aparecen cuatro conductas de apareo en ambas categorías, para la categoría masculina todas las conductas de apareo hacen referencia al criterio minuto número, siendo la que mayor intensidad de relación tiene el minuto número doce (M12); por otro lado, en categoría femenina, destaca el resultado de más de dos goles a favor (M2FAV).

En el cuadrante III, nuevamente coincide el número de conductas de apareo que se excitan en ambas categorías, dos en este caso. Siendo las que mayor radio presentan el resultado de más de dos goles a favor (M2FAV), en categoría masculina, y el sistema defensivo del equipo contrario 3:0 (S30).

Para finalizar esta conducta focal, en el cuadrante IV, en categoría masculina aparecen cinco conductas de apareo, donde cuatro pertenecen al criterio minuto número, siendo la de mayor radio el minuto número diecisiete (M17), y una al resultado del marcador en empate (EMPATE); mientras, en categoría femenina, se excitan tres conductas de apareo, siendo el resultado de más de dos goles en contra (M2CON), la de mayor intensidad en su relación.

A continuación, en las figuras 4 y 5, se puede observar la representación gráfica resultante del análisis de coordenadas polares para esta conducta focal.

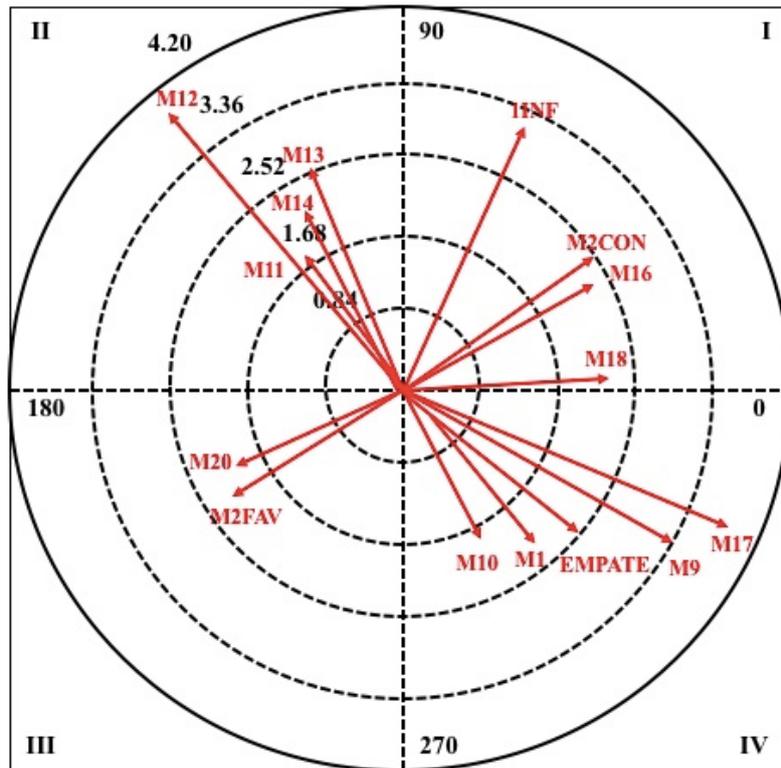


Figura 4. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría masculina para la conducta focal ERRPR

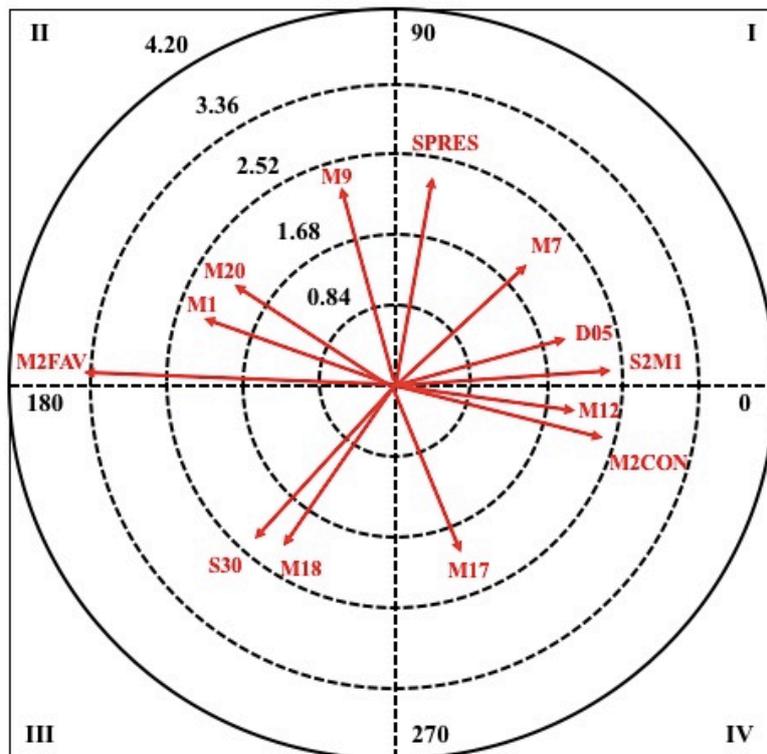


Figura 5. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría femenina para la conducta focal ERRPR

La tabla 6 muestra los resultados obtenidos cuando la conducta focal es FTECN.

Tabla 6. Relaciones significativas en cada uno de los cuadrantes entre la conducta focal FTECN y las conductas de apareo en las dos categorías

Conducta focal	C	Masculino			Femenino			
		Conducta de apareo	Módulo Vector	A.T.	Conducta de apareo	Módulo Vector	A.T.	
FTECN	I	MGO1	4.90	44.66	1FAV	3.68	52.66	
		M2CON	3.82	61.44	M2CON	2.89	29.48	
		M1	2.11	8.72	MG02	2.52	45.22	
	II				1SUP	2.25	6.51	
		M18	3.07	150.00	1CON	2.82	152.23	
		M17	2.18	177.09	M2	2.30	108.96	
		D610	2.01	107.88	D1620	1.97	113.80	
		III	M2FAV	4.96	206.20	S2M1	2.69	240.70
						M11	2.04	183.74
	IV	M13	2.50	271.04	M6	2.15	344.52	
		2CON	2.49	330.41	M5	2.10	339.43	

Para el cuadrante I, los resultados muestran que en categoría masculina aparecen tres conductas de apareo, el minuto correspondiente al gol de oro en el primer set (MGO1), el resultado más de dos goles en contra (M2CON) y el minuto número uno (M1); en categoría femenina, aparecen cuatro conductas, destacando que coincide con la categoría masculina, el resultado de más de dos goles en contra (M2CON).

En el cuadrante II, se excitan tres conductas de apareo en las dos categorías, siendo el minuto número dieciocho (M18), en categoría masculina, y el resultado de un gol en contra (1CON), en la femenina, las que mayor radio presentan.

En el cuadrante III, en categoría masculina, solo aparece una conducta de apareo, el resultado de más de dos goles a favor (M2FAV) y en categoría femenina aparecen dos, el sistema defensivo del equipo contrario dos más uno (S2M1) y el minuto número 11 (M11).

Por último, en el cuadrante IV, se excitan dos conductas de apareo en ambas categorías, en la masculina, el minuto número trece (M13) y el resultado de dos goles en contra (2CON), y en la femenina, el minuto número seis (M6) y el minuto número cinco (M5).

A continuación, en las figuras 6 y 7, se puede observar la representación gráfica resultante del análisis de coordenadas polares para esta conducta focal.

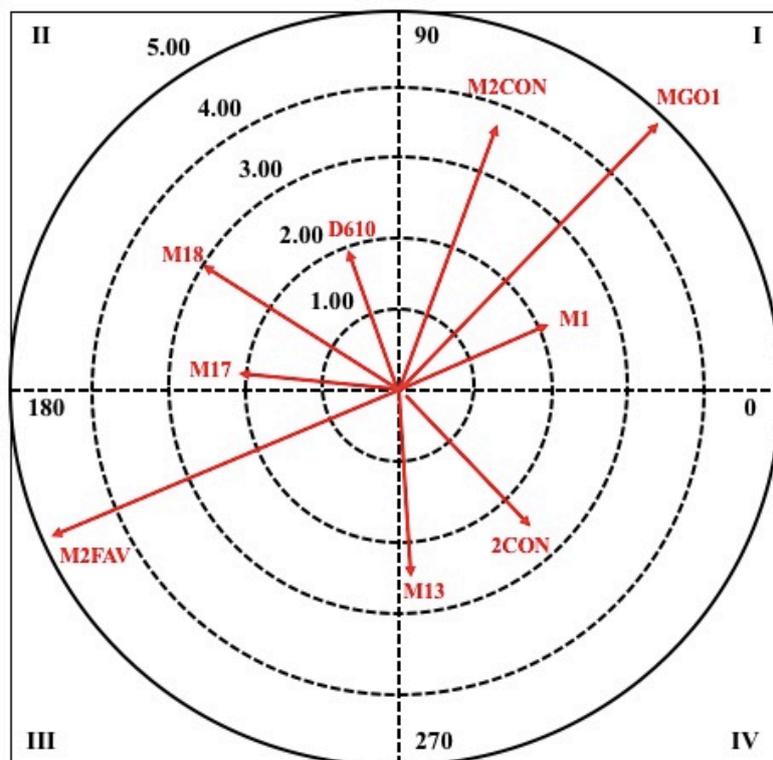


Figura 6. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría masculina para la conducta focal FTECN

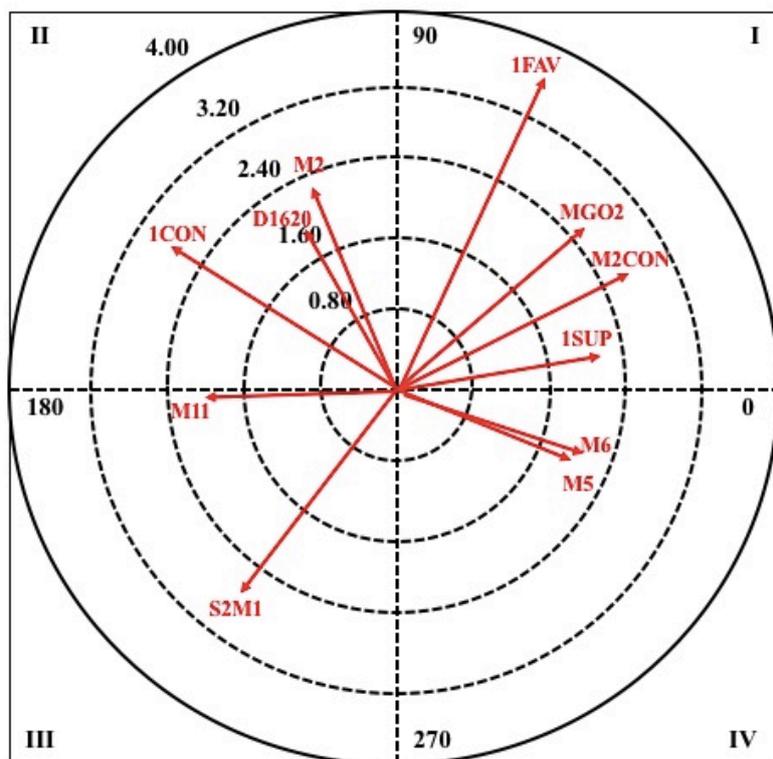


Figura 7. Representación gráfica del análisis de coordenadas polares en categoría femenina para la conducta focal FTECN.

6.6. Discusión

El objetivo de esta investigación fue estudiar la relación de algunos factores externos con las decisiones tomadas por los jugadores en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares. Los resultados obtenidos mostraron que existen diferencias entre el flujo de conductas que se relacionan significativamente en categoría masculina en comparación con la categoría femenina, esto concuerda con los resultados obtenidos en las investigaciones de Morillo-Baro et al., (2015) y Navarro et al., (2018).

En categoría masculina, la consecución del gol de valor doble excita la aparición de conductas de apareo relacionadas con el resultado del marcador favorable, como se manifiesta en los cuadrantes uno, tres y cuatro, por lo tanto, se puede interpretar que el acierto en la toma de decisión de los jugadores está estrechamente relacionado con ir ganando, hecho que concuerda con los resultados obtenidos por Conejero et al. (2017), es importante tener en cuenta esto, ya que Morillo-Baro (2011) determinó que el 70% del tiempo del partido el marcador transcurre con diferencias entre más dos y menos dos puntos; no obstante, hay que señalar que se trata de un estudio realizado tanto con una población como en una competición diferentes. Otro resultado destacable es el sistema defensivo presionante que presenta el equipo contrario, esto se puede relacionar con que ante sistemas defensivos abiertos los jugadores son capaces de tomar decisiones adecuadas y muestra que no sólo el especialista es capaz de tomar decisiones, hecho que dota de una gran riqueza táctica al juego colectivo en esta categoría.

Analizando conjuntamente las otras dos conductas focales seleccionadas, destaca que ambas se asocian con el marcador desfavorable. Los jugadores cometen más errores de pase o recepción y más faltas técnicas cuando su equipo va perdiendo, lo cual podría indicar un incremento de la presión por revertir dicha situación lo que deriva en una mayor precipitación. También coinciden en ambas que se producen más en los últimos minutos de los partidos, cuando el momento de partido es crítico (tiempos extras y últimos cinco minutos de partido cuando la diferencia de puntos es menor de seis, Navarro, Gómez-Ruano, Lorenzo-Calvo, Lorenzo-Calvo y Jiménez-Saiz, 2012)., lo que se sitúa en línea con otros trabajos que indicaron una disminución del rendimiento y el acierto en la toma de decisión en los últimos minutos de partido (Oñoro, Gómez-Ruano, Jiménez-Sáiz, Calvo, 2015). Hay que señalar también que los errores de pase o recepción también se

producen más cuando el equipo atacante está en inferioridad numérica, hecho que concuerda con lo expuesto por Aguilar et al. (2012).

Por lo que respecta a la categoría femenina, el gol de valor doble, al igual que ocurre en la categoría masculina, está directamente relacionado con el resultado a favor, por lo tanto, se puede considerar que este hecho favorece las decisiones tomadas por las jugadoras. Por otro lado, esto ocurre ante sistemas defensivos cerrados, ante los que la jugadora que actúa como especialista está mucho más liberada y sea capaz de tomar mejores decisiones cuando construye el ataque estático. Hay que señalar que en categoría femenina hay una gran dependencia de las acciones de la jugadora especialista (Morillo-Baro et al., 2015), por tanto, recae sobre ella gran responsabilidad a la hora de la toma de decisiones. Por último, es destacable que la duración del ataque sea entre once y quince segundos, hecho que no ofrece información sobre si las decisiones que toman las jugadoras se ven moduladas por este criterio, pero que concuerda con que lo dura de media un ataque posicional en balonmano playa (Morillo-Baro, 2011) y que se interpreta como una construcción razonable del ataque estático.

En cuanto al error de pase o recepción, se observa la excitación de conductas que se relacionan con sistemas defensivos presionantes, es decir, la defensa actúa de una manera más activa reduciendo los espacios y tiempos de actuación del equipo atacante, además de limitar la acción de la especialista. Otro resultado interesante es la excitación de la duración del ataque inferior a cinco segundos, esto se traduce en un ataque rápido y que probablemente haya sido poco elaborado. Por lo tanto, se puede considerar que este tipo de defensas incita a las jugadoras a tomar decisiones rápidas bajo presión mediante una lectura inmediata de las situaciones que se presentan, llevando a cabo una influencia negativa sobre la de toma de decisión (Ruiz, García, Palomo, Navia y Miñano, 2012). Por ello, se podría interpretar que ante sistemas defensivos presionantes los equipos femeninos realizan ataques rápidos que producen mayor número de errores en el pase o recepción, disminuyendo la efectividad de sus acciones.

Por último, se relaciona directamente la realización de faltas técnicas en lo que anteriormente se ha determinado momento crítico del partido, por lo tanto, se puede ver nuevamente como este hecho modula de forma negativa las decisiones que toman las jugadoras. Además, resulta curiosa la excitación de la conducta uno en superioridad, este hecho se puede interpretar como que los equipos no manejan bien los diferentes

escenarios decisionales que se crean en el partido e incluso estando en superioridad no siempre son capaces de tomar decisiones adecuadas. No se puede interpretar de forma clara en esta conducta focal que el resultado influya de algún modo en la toma de decisión.

En virtud de todo lo expuesto hasta ahora, se podría pensar que en ambas categorías se vincula una correcta toma de decisión con tener en el marcador un resultado favorable. En categoría masculina los jugadores son capaces de tomar decisiones correctas ante cualquier sistema defensivo, mientras que en categoría femenina cuando son presionadas disminuyen las decisiones tomadas de forma adecuada. El equilibrio numérico también ha mostrado su influencia negativa en la toma de decisiones de los deportistas, en categoría masculina cuando el equipo atacante está en inferioridad y en categoría femenina cuando está en superioridad. La duración del ataque sólo se vincula significativamente con la categoría femenina, mostrando que cuando realizan ataques elaborados realizan un mayor número de decisiones apropiadas que cuando realizan ataques rápidos con poca elaboración, mientras que en categoría masculina se ha observado una disminución en el acierto de toma de decisión en los últimos minutos de los partidos.

No existen apenas investigaciones publicadas sobre esta modalidad, lo cual lleva a ser cautos a la hora de establecer conclusiones sobre los resultados obtenidos, ya que las investigaciones publicadas hasta ahora (Morillo-Baro et al., 2015; Navarro et al., 2018) si bien han tratado el análisis de coordenadas polares no han abordado el análisis de la toma de decisión, lo cual dificulta la comparación de estos resultados con ellas. Otra de las cautelas a tener en cuenta es la limitación que se encuentra al interpretar la toma de decisión a través de la observación de las conductas, desconociendo otras variables cognitivas que seguro influyen. Por último, indicar que la muestra estaba formada únicamente por jugadores españoles, por lo que esta investigación se ha centrado en el desarrollo del juego en este país.

Todos estos resultados han puesto de relieve la relación significativa entre diferentes factores externos en las decisiones tomadas por los jugadores de balonmano playa durante el juego. Así, el uso de la observación y la técnica de coordenadas polares ha sido útil para discriminar entre acciones y comportamientos específicos, lo cual proporciona datos sobre las decisiones de los deportistas durante la competición. Por todo esto, resultaría de gran interés seguir explorando esta línea de investigación sobre el

balonmano playa, creando nuevas investigaciones con diferentes conductas focales para poder establecer los diferentes patrones del juego en ambas categorías.

6.7. Referencias

- Aguilar, J., Chiroso, L. J., Martín I. y Chiroso, I. J. (2012). Influencia del número de jugadores/as en la toma de decisiones y el rendimiento en la enseñanza del balonmano. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 8(3), 253-263.
- Anguera, M. T. (1997). From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective, en *Colloque Sur Invitation «Méthodologie d'analyse des interactions sociales»*. (Paris: Université de la Sorbona).
- Anguera, M. T. (2003). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas de desarrollo y de la inteligencia*. 271-308. (Madrid: Sanz y Torres).
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., y Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11, 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.
- Anguera, M. T., y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 23, 103-119.
- 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.
- 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.
- 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.
- Belančić, Z. (2005). Rukomet na pijesku. /on line/. Retrieved May 15, 2010 from web portal rukometnih trenera.
- 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, 131-137.
- Carling, C. (2011). Influence of opposition team formation on physical and skill-related performance in a professional soccer team. *European Journal of Sport Science*, 11(3), 155-164.
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Canton, A., y Hílano, R. (2016). Goal scoring in soccer: a polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi. *Frontiers in Psychology*, 7, 806, 1-10.
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Fernandes, T., y Hílano, R. (2017). Mastery in goal scoring, T-pattern detection, and polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi and Cristiano Ronaldo. *Frontiers in Psychology*, 8, 741.
- 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, 569-579.
- Cochran W. G. (1954). Some methods for strengthening the common χ^2 test. *Biometrics*, 10, 417-451.
- Conejero, M., Claver, F., Fernández-Echeverría, C., Gil-Arias, A., y Moreno, M. P. (2017). Toma de decisiones y rendimiento en las acciones de juego intermedias y finalistas en voleibol, en sets con diferente resultado. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 31, 28-33.
- Conejero, M., Claver, F., Fernández-Echeverría, C., y Moreno, M. P. (2018). Relationship between decision-making and performance in game actions in volleyball. *European Journal of Human Movement*, 39, 82-95.
- Echeazarra, I., Castellano, J., Usabiaga, O., y Hernández-Mendo, A. (2015). Diferencias en el uso estratégico del espacio en categorías infantil y cadete de fútbol: una

- aplicación del análisis de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 169-180. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100017>
- Gelfand, D. M., y Hartmann, D. P. (1975). *Child behavior analysis and therapy*. Michigan: Pergamon Press.
- Gil-Arias, A., Claver, F., Alías, P., Moreno, M., García-González, L., y Del Villar, F. (2012). Influencia del rendimiento en el estilo de toma de decisiones de jugadores de fútbol. *Revista del Movimiento Humano*, 3, 35-44.
- Gil-Arias, A., Moreno, M., Claver, F., Moreno, A., y Del Villar, F. (2016). *Manipulation of the task constraints in Physical Education: A proposal from nonlinear pedagogy*, 22-27.
- 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, 279-282.
- Helm, F., Reiser, M., y Munzert, J. (2016). Domain-Specific and Unspecific Reaction Times in Experienced Team Handball Goalkeepers and Novices. *Frontiers in Psychology*, 7, 882.
- 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., López-López, J. A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V., y Pastrana-Brincones, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12, 55-78.
- Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana-Brincones, 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, 77-89.
- 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. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1), 31-4.
- Landis, J. R., y Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.

- Levi, H. R., y Jackson, R. C. (2018). Contextual factors influencing decision making: Perceptions of professional soccer players. *Psychology of Sport and Exercise*, 37, 19-25.
- 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. *Frontiers in Psychology*, 9, 389.
- Maneiro, R., Amatria, M., y Anguera, M. T. (2019). Dynamics of Xavi Hernández's game: A vectorial study through polar coordinate analysis. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports and Engineering Technology*. <https://doi.org/10.1177/1754337119830472>
- Martín, I., González, A., Cavalcanti, L. A., Chiroso, L. J., y Aguilar, J. (2013). Fiabilidad y optimización del programa PROTODEBA v 1.0 para la observación de la Toma de decisiones en balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 13, 63–70.
- Morillo-Baro, J. P. (2011). Beach handball: Analysis of positional attack in the men. *EHF Web Periodical*.
- 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, 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*, 11, 226-244.
- 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. *Frontiers in Psychology*, 8, 1842.
- Navarro, A., Morillo-Baro, 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.
- Navarro, R. M., Gómez, M. A., Lorenzo, J., Lorenzo, A., y Jiménez-Sáiz, S. (2012). An analysis of home advantage effect affecting the final outcome of the critical moments in basketball. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 396, 49-64.

- Nunes, H., Iglesias, X., Daza, G., Irrutia, A., Caparrós, T., y Anguera, M. T. (2015). Influencia del pick and roll en el juego de ataque en baloncesto de alto nivel. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 129-142.
- Oñoro, M. A., Gómez-Ruano, M. A., Jiménez-Sáiz, S. y Calvo, S. (2015). Análisis del drop en baloncesto a través del estudio de los tiros libres. *Kronos*, 14(2).
- Ostoić, S., y Ohnjec, K. (2015). 2015 Beach handball European Championships qualitative analysis. *EHF Web Periodical*.
- Plano-Clark, V. L., y Sanders, K. (2015). "The use of visual displays in mixed methods research", en *Use of visual displays in research and testing*, eds. M. T. McCrudden, G. Schraw, and C. W. Buckendahl (Charlotte, NC: Information Age Publishing, Inc), 177-206.
- Portell, M., Anguera, M. T., Hernández-Mendo, A., y Jonsson, G. K. (2015). Quantifying biopsychosocial aspects in everyday contexts: an integrative methodological approach from the behavioral sciences. *Psychology Research Behavior Management*, 8, 153-160.
- 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.
- Riveiro-Bozada, A., García-García, O., Serrano-Gómez, V., Morales-Sánchez, V., López-López, J. A., y Hernández-Mendo, A. (2016). Influencia del nivel de competición en las acciones técnicas de punto realizadas en Shiai Kumite femenino de karate. Análisis de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 51-68.
- Ruiz, L. M., García, V., Palomo, M., Navia, J. A., y Miñano, J. (2014). Inteligencia contextual y pericia en el fútbol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 14(54), 307-317.
- 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 (ed.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant-environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.

- Sarmiento, H., Clemente, P. M., Araújo, D., Davids, K., McRobert, A., y Figueiredo, A. (2017). What performance analysts need to know about research trends in Association Football (2012-2016). *Sports Medicine*.
- 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. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 9(1), 173-190.
- Weigel, P., Raab, M., y Wollny, R. (2015). Tactical decision making in team sports-a model of cognitive processes. *International Journal of Sports and Science*, 5, 128–138.

Capítulo 7:

Discusión

Capítulo 7: Discusión

Al inicio de la investigación se plantearon dos objetivos generales: A) crear y validar una herramienta de observación que permita codificar las acciones del portero en balonmano playa; B) analizar la toma de decisión de los jugadores en balonmano playa y observar su incidencia en el ataque posicional en balonmano playa. Además de estos dos objetivos generales, se marcaron otros objetivos específicos, que son los siguientes: 1) realizar el análisis de calidad del dato que permita determinar la fiabilidad de la herramienta de observación creada y de los observadores; 2) aplicar la TG 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 para generalizar con precisión; 3) realizar un análisis de Coordenadas Polares para conocer el flujo de conductas entre las conductas focales y las conductas de apareo de las herramientas de observación usadas, diferenciándolas por género. Todos estos objetivos se han intentado alcanzar gracias al uso de la Metodología Observacional (MO) y sus diferentes análisis de datos inherentes a dicha metodología.

En lo que se refiere a balonmano existen numerosos trabajos que usan la MO y dichas técnicas de análisis (Lozano, Camerino, Hílano, 2016; Prudente, Sousa, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2017; Rodríguez y Anguera, 2018). Ocurre lo mismo con el balonmano playa, donde hay que destacar que todos los trabajos sobre esta modalidad que utilizan esta metodología han sido publicados en los últimos cinco años, hecho que denota el momento de gran crecimiento de esta modalidad deportiva y que aporta una perspectiva novedosa a esta investigación.

La realización del primer estudio ha ido encaminada a cubrir el primer objetivo general que se planteaba en el desarrollo de esta Tesis Doctoral, hecho que se entiende se ha cubierto dado que los resultados obtenidos en el estudio constatan que la herramienta creada sirve para registrar lo que se pretendía, con un alto grado de fiabilidad y validez, en base a los resultados que vierten los Análisis de Calidad del Dato y de Generalizabilidad, mientras que en el segundo estudio se realizó un Análisis de Coordenadas Polares, con la finalidad de estudiar la actuación del portero en balonmano playa.

En el primer estudio, se pretendió construir y validar una herramienta de observación que permita codificar las acciones del portero en Balonmano Playa ante los distintos lanzamientos que recibe. La herramienta está formada por 11 criterios y 85 categorías, con el fin de cubrir todas las posibilidades existentes durante un partido de balonmano playa a la hora de analizar los lanzamientos que se realizan, de ahí que se haya realizado una profunda revisión de todas las posibilidades de lanzamientos que tienen los jugadores y de las posibles formas de actuación del portero ante ellos. También se ha añadido un criterio que hace referencia a la actuación de los defensores para ayudar la acción de parada del portero, ya que según Lozano y Camerino (2013) hay que analizar la eficacia ofensiva desde una perspectiva dinámica, relacionando como se ataca con la respuesta defensiva que da el oponente. Otro criterio destacable que se ha añadido, es el que hace mención a la acción posterior del portero tras recibir el lanzamiento, sea cual sea el desenlace del mismo, de cara a poder analizar en futuros estudios, la influencia del portero en el inicio del juego, ya sea con la puesta en marcha del ataque estático, lanzando el contraataque o lanzando directamente a portería.

Los resultados obtenidos, en lo que se refiere a fiabilidad, mostraron índices adecuados de correlación, al igual que los Coeficientes de Generalizabilidad, en ambos casos, por encima del 0,90. En términos de validez, hay que precisar que, dentro del marco de la Teoría de la Generalizabilidad, los resultados deben ser próximos a 0 y no a 1, como así ocurre en este caso. De modo que se puede decir que esta herramienta de observación permite registrar de forma fiable, válida y precisa las acciones del portero en Balonmano Playa.

La creación de esta herramienta viene a consolidar el campo de conocimiento sobre este deporte, ya que junto a la creada por Morillo-Baro y Hernández-Mendo (2015), son los únicos instrumentos de observación que existen para observar y registrar acciones de juego en Balonmano Playa.

Este instrumento de observación ofrece a los entrenadores una nueva herramienta de análisis para el estudio de las distintas acciones del balonmano playa, lo cual podría servir para ayudar a planificar sesiones de entrenamiento destinadas a mejorar los déficits que muestren los estudios realizados con dicha herramienta.

El objetivo del segundo estudio fue, usando la herramienta de observación que se ha creado y validado en el primero, analizar las acciones del portero en Balonmano Playa

mediante el Análisis de Coordenadas Polares y diferenciando por género. Los resultados obtenidos mostraron diferentes relaciones estadísticamente significativas para ambas categorías. Se seleccionaron como conductas focales el gol de valor doble (GOL2) y la parada del portero (PAR), estas dos conductas hacen referencia a la finalización del ataque en balonmano playa, el golde valor doble es el principal objetivo del ataque y la parada es la finalidad del portero. También, se seleccionaron la finalización del especialista (PETO) y la del pivote (PIV), ya que son los dos jugadores que tienen más relevancia dentro del ataque posicional en el balonmano playa. La diferencia del flujo de conductas entre las conductas focales y las conductas de apareo en ambas categorías coincide con los resultados obtenidos con otros estudios sobre esta modalidad (Morillo-Baro, Reigal, y Hernández-Mendo, 2015; Navarro, Morillo-Baro, Reigal y Hernández-Mendo, 2018).

Por otro lado, los otros dos artículos publicados, están destinados a satisfacer el segundo objetivo general que establecía esta investigación. En ambos se pretende estudiar la toma de decisión en Balonmano Playa a través del Análisis de Coordenadas Polares desde la perspectiva ecológica (Araújo, Teques, Hernández-Mendo, Reigal y Anguera, 2016).

Concretamente, en el tercer estudio se pretende estudiar la toma de decisión del jugador que actúa como especialista diferenciándolo por categoría. Para ello, se seleccionaron como conductas focales, aquellas en las que el especialista es el protagonista de la acción ofensiva, ya sea, finalizando él mismo (FPETO) o realizando una asistencia (APETO). Los resultados mostraron diferencias en el flujo de conductas entre la categoría masculina y femenina y quedó demostrada la relevancia de este jugador a la hora de determinar el resultado final del partido en base a su mayor o menor éxito en la toma de decisión. En categoría masculina, la asistencia del especialista no se relaciona con un marcador favorable y que el ataque tiende a acabar por zonas centrales ante sistemas defensivos cerrados, mientras que cuando el especialista decide finalizar existe una relación de activación estadísticamente significativa entre la conducta FPETO y las conductas de apareo que se refieren a la zona central del ataque (ZF5) y ante sistemas defensivos cerrados (S30); mientras, en la categoría femenina la asistencia del especialista muestra la tendencia del ataque a acabar en *flight* por la zona del extremo derecho.

Por otro lado, en el cuarto estudio, se decidió estudiar como modulan los factores contextuales la toma de decisión en los jugadores de balonmano playa mediante un Análisis de Coordenadas Polares e, igualmente, diferenciándolo por género. Para ello se seleccionó como conductas focales el gol de valor doble (GOL2), el error de pase o recepción (ERRPR) y la falta técnica (FTECN), conductas relacionadas con el éxito o el fracaso del ataque estático en Balonmano Playa. En este caso se decidió cruzar solo con las conductas de la herramienta de observación usada que tienen relación con esos factores contextuales mencionados anteriormente, que, en este caso, son: Minuto número, Marcador, Equilibrio numérico, Sistema defensivo y Duración. Nuevamente, se mostraron diferencias en el flujo de conductas en ambas categorías, además, se observó como los factores contextuales son capaces de modular la toma de decisión de los jugadores. Por ejemplo, el marcador a favor y las situaciones de equilibrio numérico modulan de forma significativa la toma de decisión en ambas categorías. En categoría femenina el sistema defensivo presionante se relaciona con errores de pase o recepción y una mayor duración del ataque se relaciona con conductas de éxito del ataque posicional. Mientras, en categoría masculina, se aumentan las faltas técnicas en los últimos minutos de partido y se muestra una relación estadísticamente significativa con conductas de apareo relacionadas con éxito en el ataque posicional ante cualquier sistema defensivo.

En ambos artículos se decidió utilizar una herramienta de observación ya creada (Morillo-Baro y Hernández-Mendo, 2015), se ha decidido esto y no utilizar la creada durante el transcurso de esta investigación en el estudio 1, ya que se ha creído que los resultados obtenidos serían mucho más interesantes para el desarrollo del juego si se estudiaba la fase del ataque estático y no específicamente al portero. Además, al querer analizar la toma de decisión, el abanico de posibilidades que ofrecen los jugadores es mucho más amplio que el que ofrece el puesto específico del portero. Esto no implica que se descarte poder realizarlo en el futuro e intentar publicar los resultados si se considera que aportan información interesante para el desarrollo del Balonmano Playa.

Todos estos estudios observacionales tienen en común el tipo de análisis a los que han sido sometido los datos:

- i) Análisis de Calidad del Dato
- ii) Análisis de Generalizabilidad
- iii) Análisis de Coordenadas Polares

Los dos primeros tipos de análisis son recomendables de realizar en cualquier estudio de tipo observacional, es más, el Análisis de Calidad del dato se podría afirmar que es de obligado cumplimiento, mientras que el Análisis de Generalizabilidad hay trabajos que no lo realizan y no por ello se resiente su rigor científico. Estos análisis se realizan con la finalidad de determinar el grado de acuerdo entre los observadores, la homogeneidad de las categorías o estimar el costo-beneficio de la investigación. Los resultados que viertan estos análisis dotarán de rigor y validez a la investigación. Mientras, el Análisis de Coordenadas Polares está destinado a encontrar las distintas relaciones significativas que se dan entre las conductas focales y las conductas de apareo de la herramienta de observación diseñada *ad hoc* e interpretar los resultados en función del objetivo planteado al inicio de la investigación.

En definitiva, la publicación de estos cuatro trabajos de investigación ha cumplido con la misión de cubrir los objetivos generales y específicos que se marcaron al principio de la Tesis Doctoral, sumando una nueva herramienta de observación que permitirá aumentar el campo de conocimiento sobre el Balonmano Playa, aportando una visión novedosa, desde la perspectiva ecológica, para el estudio de la toma de decisión y creando los primeros trabajos de investigación en esta modalidad que pretenden analizar este hecho tan determinante en el rendimiento del deporte de alto nivel.

7.1. Referencias

- 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.
- Lozano, D., Camerino, O., y Hileo, 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.

- 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.
- 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*, 11, 226 – 244.
- 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., 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.
- 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.

Capítulo 8:

Limitaciones y Futuras Líneas de Investigación

Capítulo 8: Limitaciones y Futuras Líneas de Investigación

Limitaciones

Este trabajo de investigación presenta una serie de limitaciones. Una de ellas está relacionada con la muestra, ya que se trata, exclusivamente, de jugadores de nacionalidad española y que han participado en la Copa de España Senior de Balonmano Playa de la edición de 2016. Podría resultar mucho más enriquecedor contar con una muestra de jugadores mucho más amplia y que proviniesen de otros países o de otras competiciones.

Otro punto a tener en cuenta es que, a día de hoy, la producción científica sobre Balonmano Playa no es muy amplia, lo cual dificulta la comparación de los resultados obtenidos con otras investigaciones, y más aún, si se tiene en cuenta que no hay trabajos previos que estudien la toma de decisión en este deporte y menos desde la perspectiva que se hace en esta Tesis Doctoral. Sin embargo, este punto que se presenta como una limitación, también supone un punto fuerte de esta investigación, ya que se está contribuyendo a ampliar el ámbito de conocimiento sobre este objeto de estudio.

Futuras Líneas de Investigación

Relacionadas con las limitaciones antes mencionadas, lo primero, sería destacar la posibilidad de desarrollar este tipo de investigación con muestras de jugadores de otros países o en Campeonatos Internacionales de Selecciones con la finalidad de comparar modelos de juego en función de la procedencia de los jugadores o el tipo de competición por equipos que se analiza.

También mencionado en las limitaciones, no hay trabajos de investigación que estudien la toma de decisión en Balonmano Playa desde esta perspectiva en la que se ha estudiado en este trabajo, por lo que sería realmente interesante seguir explorando esta línea de investigación donde se podría estudiar otros puestos específicos, como, por ejemplo, los jugadores que ocupan las alas y analizar su incidencia en el juego en la construcción del ataque estático y no solo como finalizadores, función principal que se les da a estos jugadores. También podrían estudiarse otros factores modulantes de la toma

de decisión, por ejemplo, como varían las conductas en función del jugador que asiste o finaliza el ataque estático.

Por último, otro proyecto de futuro a desarrollar, sería la creación de otras herramientas de observación que sirvan para analizar el resto de facetas del juego en Balonmano Playa. Hasta ahora, el balonmano playa solo cuenta con dos herramientas de observación que han demostrado sus fiabilidad y validez para registrar acciones del ataque estático y del portero y quedarían por cubrir la defensa, el contraataque y el repliegue, de modo que quedarían cubiertas todas las necesidades para estudiar este deporte en profundidad.

Anexos

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 RAFAEL E. REIGAL GARRIDO,

AUTORIZAN:

Al doctorando, Juan Antonio Vázquez Diz, a la lectura y defensa de su Tesis Doctoral titulada **“Estudio de Aspectos Tácticos y Análisis de Toma de Decisión en Balonmano Playa mediante Análisis de Coordenadas Polares”**, de la cual son directores. Además, informan de 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 13 de noviembre de 2019.



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



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 RAFAEL E. REIGAL GARRIDO, LA DRA. DOÑA VERÓNICA MORALES SÁNCHEZ Y EL DR. DON JUAN PABLO MORILLO BARO,

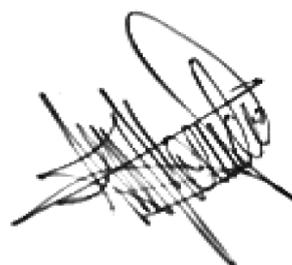
INFORMAN:

Que son coautores de los artículos que el doctorando, Juan Antonio Vázquez Diz, ha usado para justificar su Tesis Doctoral, titulada **“Estudio de Aspectos Tácticos y Análisis de Toma de Decisión en Balonmano Playa mediante Análisis de Coordenadas Polares”** y dan su aceptación a que sean presentados para la defensa de la misma.

Y para que así conste, expiden y firman este informe en Málaga, a 13 de noviembre de 2019.



Fdo.: Dr. D Rafael E. Reigal Garrido



Fdo.: Dr. D. Antonio Hernández Mendo



Fdo.: Dr. D. Juan Pablo Morillo Baro



Fdo.: Dra. Doña Verónica Morales Sánchez

Copia de los artículos publicados que justifican esta Tesis Doctoral:

Estudio 1: “Diseño y validación de una herramienta de observación para porteros en balonmano playa”.

Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., y Hernández-Mendo, A. (2019). Diseño y validación de una herramienta de observación para porteros en balonmano playa. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 19, 127–138. <https://doi.org/10.6018/cpd.368901>

RESUMEN

Los objetivos de esta investigación fueron crear un instrumento de observación para analizar las acciones del portero en balonmano playa y determinar la fiabilidad de los observadores, valorando la bondad de las categorías y estimando el número mínimo de sesiones necesarias para generalizar con precisión. La herramienta ha sido diseñada ad hoc mediante un sistema mixto de formato de campo y sistema de categorías, exhaustivas y mutuamente excluyentes (E/ME). Está constituida por 11 criterios y 85 categorías. Los resultados han mostrado índices adecuados de correlación ($\leq 0,936$) y Kappa de Cohen ($\leq 0,906$). Los resultados obtenidos en el análisis de Generalizabilidad son también excelentes, resultando unos coeficientes G relativo y G absoluto de 0,985, en el acuerdo interobservador, y de 0,998, para el acuerdo intraobservador. En conjunto, los resultados presentados en este trabajo ponen de relieve una elevada validez, precisión y fiabilidad de las observaciones efectuadas con la herramienta analizada.

Palabras clave: Metodología Observacional, Análisis de Generalizabilidad, Balonmano Playa, Portero.

Estudio 2: “Estudio de las acciones del portero en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares: diferencias por género”

Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., y Hernández-Mendo, A. (2019). Estudio de las acciones del portero en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares: diferencias por género. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(3), 139-155. <https://doi.org/10.6018/cpd.383821>

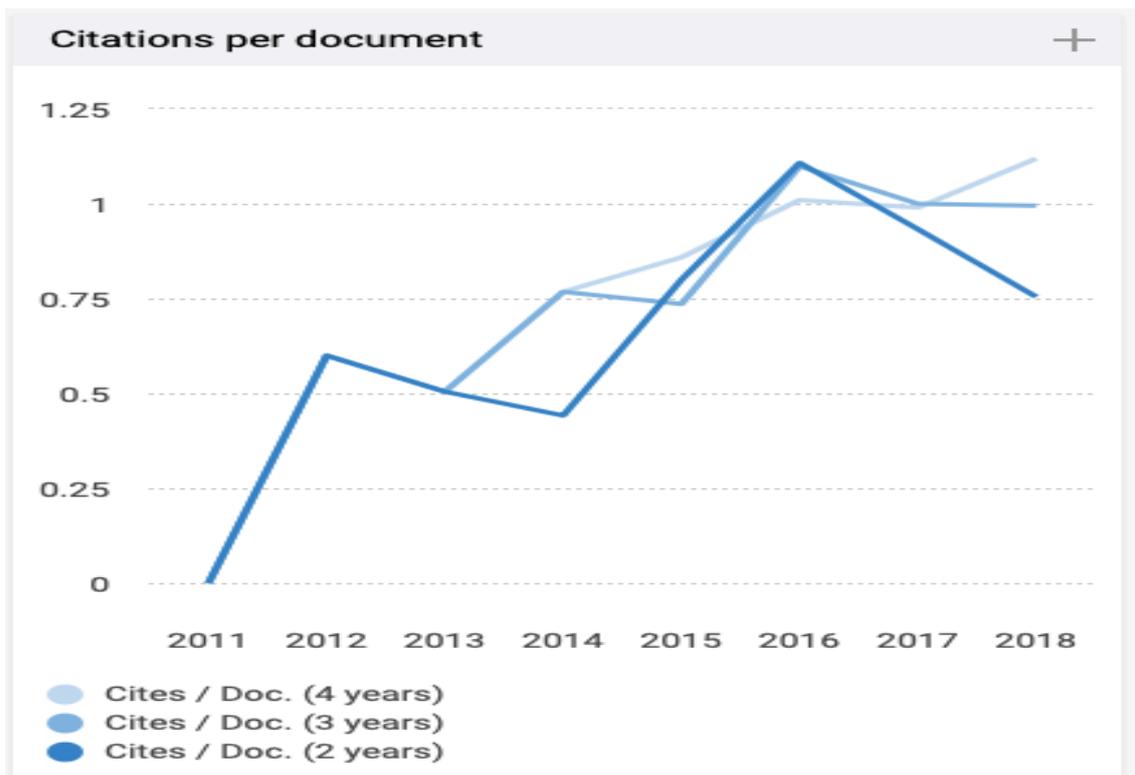
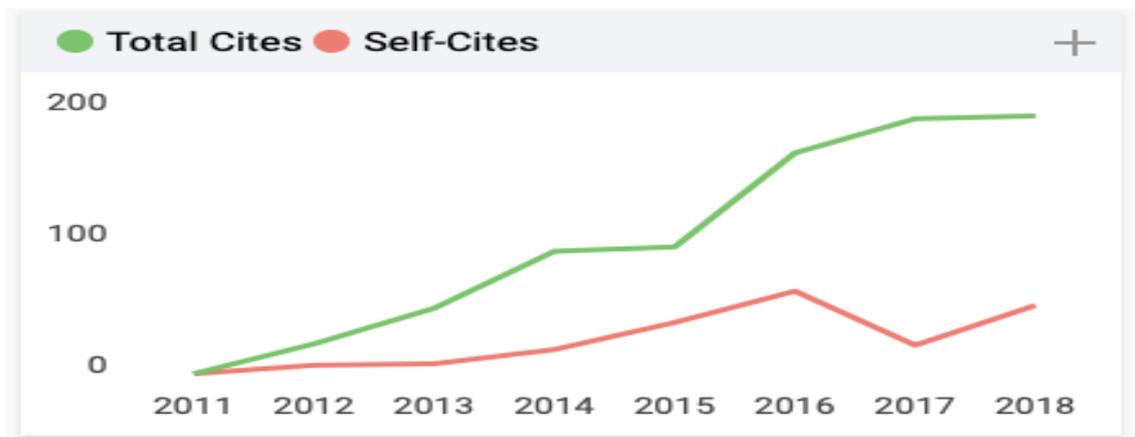
RESUMEN

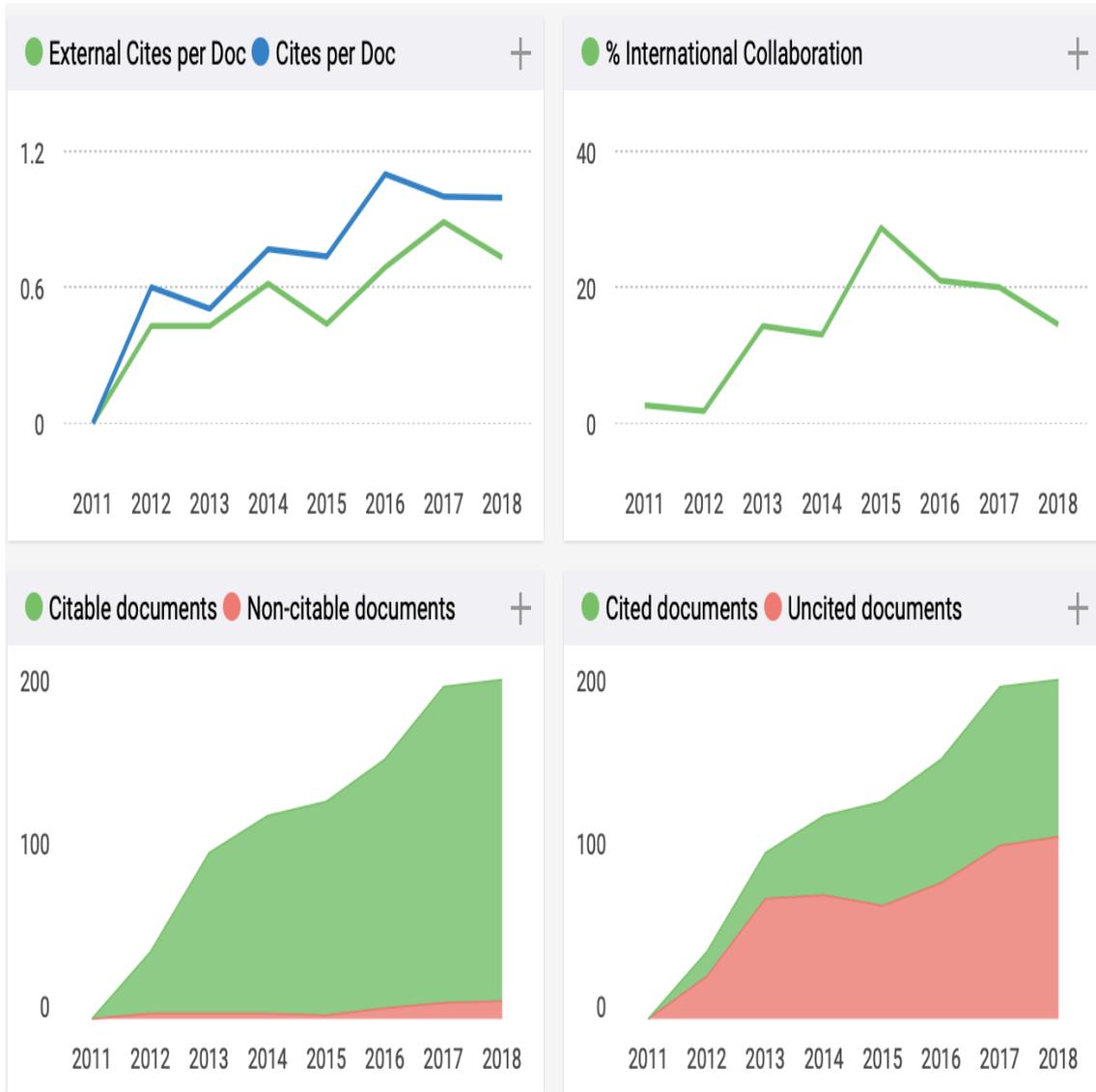
El objetivo de esta investigación fue analizar las acciones del portero en balonmano playa. Se realizó un análisis de coordenadas polares utilizando como conductas focales las que se refieren a la finalización del ataque y a la finalización de los dos puestos específicos más relevantes en el ataque posicional, diferenciando por categorías. Se realizaron un total de 12 sesiones de observación con el software informático HOISAN, utilizándose una herramienta diseñada *ad hoc* de 11 criterios y 85 categorías. El diseño observacional utilizado fue puntual, multidimensional y nomotético. Los resultados obtenidos mostraron relaciones significativas y diferenciadas para las categorías masculina y femenina. En ambos casos ha coincidido que la actuación del portero es determinante para acabar ganando un partido. Sin embargo, en categoría masculina se ha observado una mayor participación en la construcción del contraataque posterior. Además, se han evidenciado formas diferentes de actuar en ambas categorías.

Palabras clave: Metodología Observacional, Análisis de Coordenadas Polares, Balonmano Playa, Portero.

Cuadernos de Psicología del Deporte

Country	Spain -  SIR Ranking of Spain	<h1>12</h1> H Index
Subject Area and Category	Psychology Applied Psychology	
Publisher	University of Murcia	
Publication type	Journals	
ISSN	15788423	
Coverage	2011-ongoing	





Quartil: Q3 (2018)

SJR (Scimago Journal Report): 0,379 (2018)

Estudio 3: “Mixed Methods in Decision-Making Through Polar Coordinate Technique: Differences by Gender on Beach Handball Specialist”.

Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., and Hernández-Mendo, A. (2019). Mixed methods in decision-making analysis through polar coordinate technique: differences by gender on beach handball specialist. *Frontiers in Psychology*, 10, 1627. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01627>

ABSTRACT

The aim of this research was to analyze decision making of the specialist in beach handball in the framework of mixed methods, and through the observation of their actions. To do this, and distinguishing it by genre, an analysis of polar coordinates was realized using the assist and completion of this specific position as behavior criteria. A total of 24 sessions were observed with the HOISAN computer software, using an ad hoc design tool. Observation design used was nomothetic, punctual, and multidimensional. The obtained results showed significant relations between the behavior criteria and conditional behaviors (pairing), showing significant relations different for male and female categories. Significant differences were estimated statistically about the importance of the specialist in the development of the static attack in beach handball and their influence in the final result of the match, based on their greater or lesser success in decision making. In the male category it is highlighted that the specialist's assists are not positively related to a favorable score and that the attack usually ends up in the central areas against closed defensive systems; in addition, their successful completion decisions are produced by means of launches in the central zone, also against closed defensive systems; however, in the female category, specialists' assists lead to end the attacks in flight on the far right against open defensive systems.

Keywords: mixed methods, systematic observation, decision making, polar coordinates, beach handball.

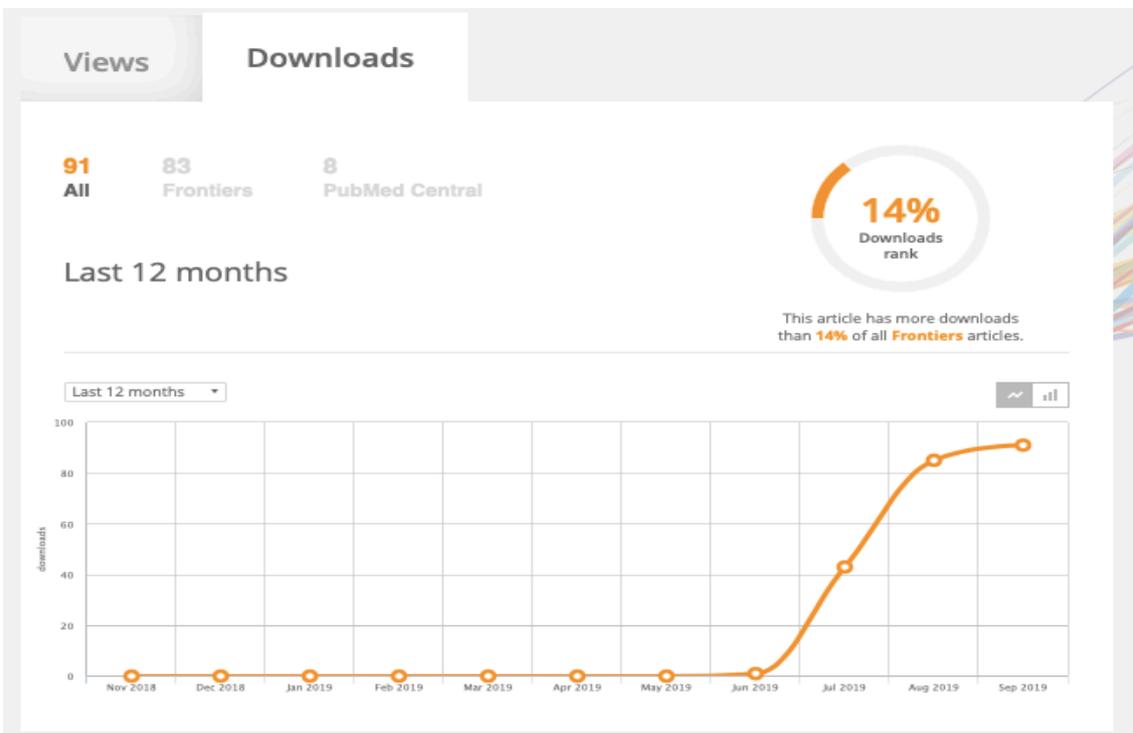
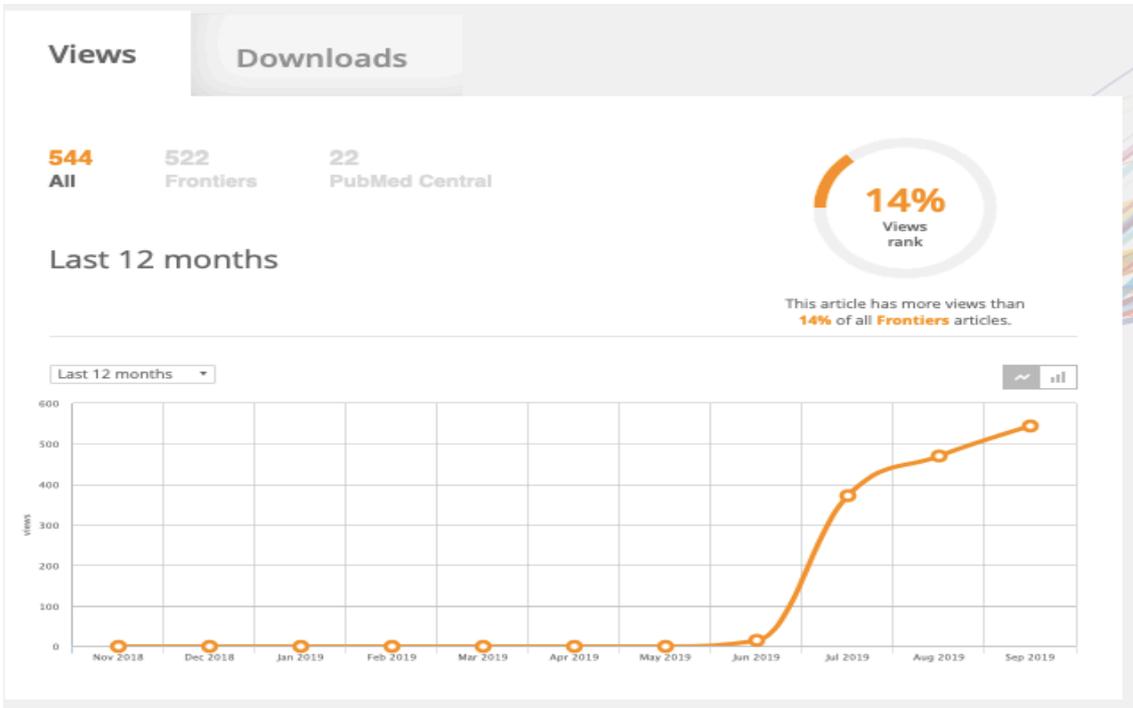
Mixed Methods in Decision-Making Through Polar Coordinate Technique: Differences by Gender on Beach Handball Specialist



Frontiers in Psychology
Published on 12 Jul 2019

[View original article](#)

635 TOTAL VIEWS
0 CITATIONS
SOCIAL BUZZ
DEMOGRAPHICS



Estudio 4: “Contextual Factors and Decision-Making in the Behavior of Finalization in the Positional Attack in Beach Handball: Differences by Gender Through Polar Coordinates Analysis”.

Vázquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., and Hernández-Mendo, A. (2019). Contextual factors and decision-making in the behavior of finalization in the positional attack in beach handball: differences by gender through polar coordinates analysis. *Frontiers in Psychology*, 10, 1386. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01386>

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze, in the framework of the mixed methods, the relationship of different contextual factors with the decisions shown in the finalization of the positional attack in beach handball. For this reason, a polar coordinates analysis was carried out, by gender, using as focal behaviors the simple and double goal, and the loss of possession of the attacking team, which are considered decisive in assessing the success of the decisions at the end of the positional attack. These focal behaviors have been linked to criteria that characterize the attack situation such as the minute, the score, the numerical balance, the defensive system and the duration. A total of 24 sessions were observed with the HOISAN computer software, using an ad hoc designed tool. The model of observation used was punctual, multidimensional, and nomothetic. The observation unit used for the positional attack from when the specialist gains control of play until the possession changes. The results obtained showed that an advantage of goals scored and the numerical balance situations of the teams modulate significantly the appropriate decision made by both categories. However, they also indicated differences in the flow of pairing behaviors for both categories in some aspects. Specifically, it has been observed that a longer duration of the attack in the female category has been linked significantly to a successful performance and the results also show that an elaborated attack is related to successful behaviors. In the male category, it has been observed that the technical fouls made by the attackers increase in the last minutes of the match.

Likewise, as regards the to the opposing team's defensive system, the results in the male category are related to successful behaviors before any of them; whereas, in the female category, when playing against a defensive pressure system, the results relate more to errors during the performance of the pass and reception. The use of polar coordinates for the estimation of technical-tactical relations allows, from a psychological point of view, determine the techniques and procedures of psychological intervention that optimize the action resources of the players individually and the team as a collective.

Keywords: mixed methods, systematic observation, polar coordinates, beach handball, decision making.

Contextual Factors and Decision-Making in the Behavior of Finalization in the Positional Attack in Beach Handball: Differences by Gender Through Polar Coordinates Analysis



[View original article](#)

Frontiers in Psychology
Published on 13 Jun 2019

866
TOTAL VIEWS

1
CITATIONS

SOCIAL BUZZ

DEMOGRAPHICS

Views

Downloads

755
All

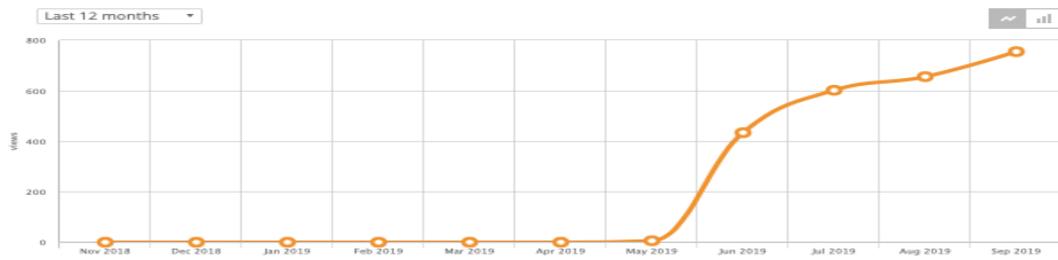
729
Frontiers

26
PubMed Central

18%
Views rank

Last 12 months

This article has more views than **18%** of all **Frontiers** articles.



Views

Downloads

111
All

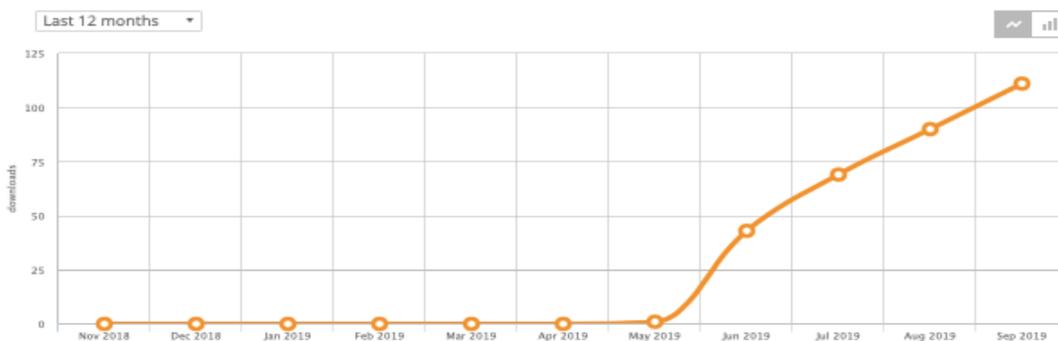
102
Frontiers

9
PubMed Central

16%
Downloads rank

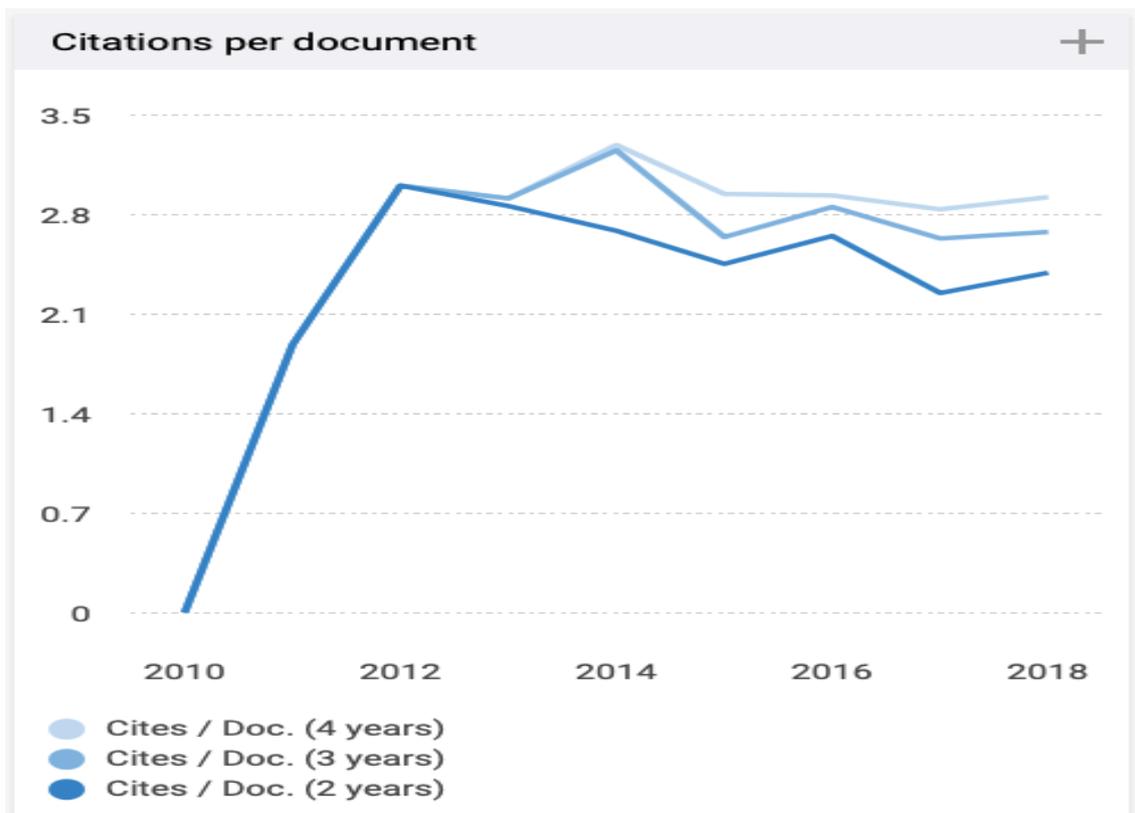
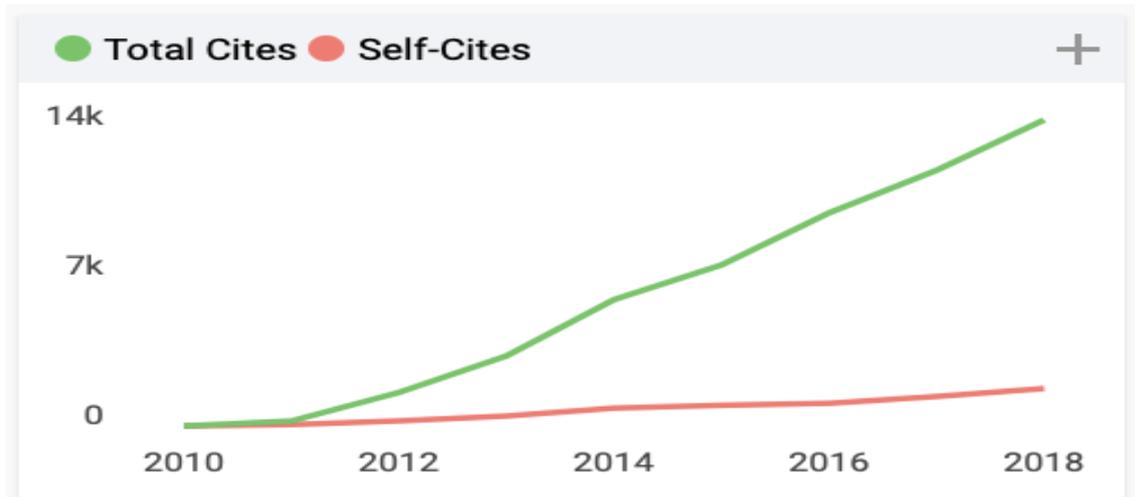
Last 12 months

This article has more downloads than **16%** of all **Frontiers** articles.



Frontiers in Psychology

Country	Switzerland - IIII SIR Ranking of Switzerland	81
Subject Area and Category	Psychology Psychology (miscellaneous)	
Publisher	Frontiers Media S.A.	
Publication type	Journals	
ISSN	16641078	
Coverage	2010-ongoing	





Quartil: Q1 (2018)

SJR (Scimago Journal Report): 0,997 (2018)