

UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Facultad de Ciencias de la Educación



Departamento de Educación Física y Deporte

TESIS DOCTORAL

Modalidad: compendio de publicaciones

Programa de doctorado: Educación

Línea de investigación: Investigación, intervención y evaluación educativas

**PEDAGOGÍA NO LINEAL APLICADA A LA
ENSEÑANZA DEL BALONMANO**

José Flores Rodríguez

Director: Dr. D. Gonzalo Ramírez Macías

1

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

00008744e2000045149

CSV

GEISER-3b76-e7ba-7b56-4a4a-816f-d902-8436-a1f6

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

25/09/2020 13:16:40 Horario peninsular



GEISER-3b76-e7ba-7b56-4a4a-816f-d902-8436-a1f6

Aportación 1:

Defensa Individual en Balonmano: Influencia de los Constreñimientos de la Tarea.

-Autores:

Flores-Rodríguez, José; Ramírez-Macías, Gonzalo.

-Afilación:

Universidad de Sevilla

-Referencia:

Flores-Rodríguez, J., & Ramírez-Macías, G. (in press). Defensa Individual en Balonmano: Influencia de los Constreñimientos de la Tarea. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*.

-Indicios de calidad:

Esta revista está indexada en la “Web of Science” (WOS), en concreto en la base de datos “Social Sciences Citation Index” (SSCI). En el año 2019, dentro de la categoría “Sport Sciences”, se hallaba en el cuartil 4 (Q4), más específicamente en la posición 69 de un total de 85 revistas. Ese año, el factor de impacto de esta revista fue de 1,417.

Además, esta revista también se encuentra indexada en Scopus, dentro de la categoría “Health Professions. Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation Sports Science”, donde obtuvo en el año 2019 un factor de impacto de 0,4, quedando encuadrada en el cuartil 2 (Q2), más concretamente en la posición 100 de un total de 207 revistas.

En el ranking de revistas con sello de Calidad FECYT, dentro de la categoría “Ciencias de la educación” en el año 2019 se hallaba en el cuartil 1 (C1), ocupando la séptima posición de un total de 57 revistas. Tuvo una puntuación de 54,46.

Aportación 2:

Portería vacía: su influencia en el campeonato mundial de balonmano masculino 2019.

-Autores:

Flores-Rodríguez, José; Ramírez-Macías, Gonzalo

-Afilación:

Universidad de Sevilla

-Referencia:

Flores-Rodríguez, J., & Ramírez-Macías, G. (in press). Portería vacía: su influencia en el campeonato mundial de balonmano masculino 2019. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*.

-Indicios de calidad:

Esta revista está indexada en la “Web of Science” (WOS), en concreto en la base de datos “Social Sciences Citation Index” (SSCI). En el año 2019, dentro de la categoría “Sport Sciences”, se hallaba en el cuartil 4 (Q4), más específicamente en la posición 69 de un total de 85 revistas. Ese año, el factor de impacto de esta revista fue de 1,417.

Además, esta revista también se encuentra indexada en Scopus, dentro de la categoría “Health Professions. Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation Sports Science”, donde obtuvo en el año 2019 un factor de impacto de 0,4, quedando encuadrada en el cuartil 2 (Q2), más concretamente en la posición 100 de un total de 207 revistas.

En el ranking de revistas con sello de Calidad FECYT, dentro de la categoría “Ciencias de la educación” en el año 2019 se hallaba en el cuartil 1 (C1), ocupando la séptima posición de un total de 57 revistas. Tuvo una puntuación de 54,46.



Aportación 3:

Pedagogía no lineal en balonmano. Defensa zonal de una y dos líneas en partidos reducidos.

-Autores:

Flores-Rodríguez, José; Ramírez-Macías, Gonzalo.

-Afilación:

Universidad de Sevilla

-Referencia:

Flores-Rodríguez, J., & Ramírez-Macías, G. (2021). Pedagogía no lineal en balonmano. Defensa zonal de una y dos líneas en partidos reducidos. *Retos*, 39, 604-613. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.79640>

-Indicios de calidad:

Esta revista está indexada en Scopus, dentro de la categoría “Education”, donde obtuvo en el año 2019 un factor de impacto de 0,32, quedando encuadrada en el cuartil 3 (Q3), más concretamente en la posición 691 de un total de 1401 revistas.

En el ranking de revistas con sello de Calidad FECYT está clasificada dentro de la categoría “Ciencias de la educación”. En el año 2019 se hallaba en el cuartil 1 (C1), ocupando la segunda posición entre 57 revistas. Tuvo una puntuación de 82,80.

También se encuentra indexada en la Web of Science (WOS), en concreto en la base de datos “Emerging Sources Citation Index” (ESCI)

Aportación 4:

Pedagogía no lineal en balonmano. Influencia de las limitaciones de la tarea.

-Autores:

Flores-Rodríguez, José; Ramírez-Macías, Gonzalo.

-Afilación:

Universidad de Sevilla

-Referencia:

Flores-Rodríguez, J., & Ramírez-Macías, G. (in press). Pedagogía no lineal en balonmano. Influencia de las limitaciones de la tarea. *Apunts. Educación Física y Deportes*.

-Indicios de calidad:

Esta revista está indexada en Scopus, dentro de la categoría “Cultural Studies”. En el año 2019 obtuvo un factor de impacto de 0,18, quedando encuadrada en el cuartil 2 (Q2), más concretamente en la posición 347 de un total de 1093 revistas.

En el ranking de revistas con sello de Calidad FECYT está ubicada en la categoría “Ciencias de la educación”. En el año 2019 se hallaba en el cuartil 2 (C2), en la posición 18 de 57. Revistas. Tuvo una puntuación de 37,41.

También se encuentra indexada en la Web of Science (WOS), en concreto en la base de datos “Emerging Sources Citation Index” (ESCI)





Av. de l'Estadi s/n
Anella Olímpica de Montjuïc
08038 Barcelona
Tel. 93 425 54 45
Fax 93 426 36 17



MARTA CASTAÑER BALCELLS, como directora de *Apunts. Educación Física y Deportes* (ISSN 1577-4015) y *Apunts. Educació Física i Esports* (ISSN 0214-8757), revistas del Instituto Nacional de Educación Física de Catalunya,

CERTIFICA:

Que el artículo **“Pedagogía no lineal en balonmano: influencia de las limitaciones de la tarea ”, de José Flores-Rodríguez y Gonzalo Ramírez-Macias,** ha sido aceptado por el Consejo Editorial y se encuentra pendiente de publicación.

Que la revista **está indexada en:**

Web of Science (ESCI), SCOPUS, FECYT, REDALYC
ABI/INFORM Complete, ABI/INFORM Trade & Industry, Academic Research Library, Academic Search Complete, CBUC, CIRC, Compludoc (UCM), Dialnet, DICE, DOAJ, Dulcinea, EBSCO, EBSCO Discovery Service, ERIH PLUS, German ZDB Collective Catalogue (Zeitschriftendatenbank), Google Scholar, GTBib / RCS, Heracles, IRESIE, ISOC (Iedcyt), ISSN Register Online, Latindex, MIAR, Periodical Index Online, ProQuest Central, Qualis (CAPES, Brasil), RACO, Recolecta, Research Library, RESH, SCImago Journal Rank (SJR), SISIB (Universidad de Chile), Sport Discus, SUDOC Collective Catalogue (Francia), Ulrich's, Worldcat/OCLC.

En cuanto tengamos confeccionado el sumario del número correspondiente, se lo comunicaremos.

Y para que conste, firmo este certificado en Barcelona, a 9 de Septiembre de 2020.



apunts
Educación Física y Deportes
info@revista-apunts.com
<http://www.revista-apunts.com>





D. Gonzalo Ramírez Macías, Doctor por la Universidad de Sevilla y profesor Titular de la Universidad de Sevilla,

INFORMA:

Que la Tesis Doctoral (realizada bajo la modalidad de compendio de publicaciones), titulada “Pedagogía no lineal aplicada a la enseñanza del balonmano”, presentada por D. José Flores Rodríguez, ha sido elaborada bajo mi dirección y supervisión, reuniendo las condiciones científico-técnicas requeridas para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Sevilla.

En Sevilla, a 22 de septiembre de 2020.

Fdo. Gonzalo Ramírez Macías.



Agradecimientos.

A mi padre y a mi madre, por su amor incondicional. Por enseñarme el valor de la generosidad, de la humildad y de la honradez.

A mis hermanas, por estar siempre disponibles con una sonrisa y por ser ¡las mejores titas del mundo!

A Sara, compañera de un viaje que se inició hace años. No siempre fue fácil, pero juntos y con amor pudimos, podemos y podremos. Soy muy afortunado de compartir mi vida contigo.

A Emma, Pablo, Ana y David, veros crecer sanos y felices es el mejor regalo ¿Qué canción queréis que cante?

A Pamela y a Manolo, por abrirme las puertas de su casa y estar siempre predispuestos a echar una mano.

A Gonzalo, por tu amistad y tu inestimable ayuda. Gracias por tanto tiempo y tantas enseñanzas, también por algo que me enseñaste hace muchos años: la importancia de ver el panorama. Eternamente agradecido.

A Juanjo, por prender la mecha de una revolución que, de momento, me ha traído hasta aquí.

A Fran Capi, Josema Tarumba y Josema Contador, por las risas.

A Javi García, mi primer entrenador; y a Francis y Neri, por formarme como persona.

A Balonmano Montequinto, por todas las experiencias vividas. Ha sido un orgullo formar parte de esta familia.

Al balonmano, por lo mucho que me ha dado y me sigue dando.

A mi abuela y a mi padre, que desde arriba me cuidan.



ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	13
2.1 Enseñanza tradicional de los deportes colectivos.....	13
2.2 Pedagogía no lineal.....	16
2.2.1. Las acciones de balonmano según el ciclo percepción-acción.....	18
2.2.2. Aprendizaje como proceso autoorganizativo de carácter no lineal.....	23
2.2.3. Los constreñimientos como facilitadores del aprendizaje.....	28
2.2.4. El rol de la variabilidad en el aprendizaje.....	33
2.2.5. Implicaciones para el diseño de sesiones.....	37
3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	47
4. UNIDAD TEMÁTICA DE LOS ESTUDIOS PRESENTADOS.....	49
5. MÉTODO.....	50
5.1 METODOLOGÍA OBSERVACIONAL.....	51
5.1.1 Delimitación del problema y propuesta del diseño observacional.....	53
5.1.2 Recogida, gestión y control de la calidad del dato.....	56
5.1.3 Análisis de los datos. Técnica de coordenadas polares.....	65
6. RESULTADOS.....	69
6.1 Constreñimientos representativos de los sistemas defensivos zonales.....	69
6.2 Constreñimientos representativos del sistema defensivo individual al que se aplican diferentes normas.....	70
6.3 Constreñimiento que permite la sustitución del portero por un jugador de campo extra, jugando con la portería vacía.....	71
7. DISCUSIÓN.....	72
7.1 Constreñimientos representativos de las defensas zonales.....	73
7.2 Constreñimiento representativo del sistema defensivo individual al que se aplican diferentes normas.....	75
7.3 Constreñimiento que permite la sustitución del portero por un jugador de campo extra, jugando con la portería vacía.....	77
8. CONCLUSIONES.....	81
9. REFERENCIAS.....	84
10. ANEXO: ARTÍCULOS QUE CONFORMAN LA TESIS DOCTORAL.....	99



ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Descripción	Pág.
Figura 1. Tipos de diseños observacionales	55
Figura 2. Posibles relaciones entre la conducta focal y las condicionadas según el donde queden ubicadas	68
Tabla 1. Tipos de datos observacionales	61



La alusión a personas y colectivos se encuentran en género masculino como lenguaje gramatical no marcado.

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

00008744e2000045149

CSV

GEISER-3b76-e7ba-7b56-4a4a-816f-d902-8436-a1f6

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

25/09/2020 13:16:40 Horario peninsular



1. INTRODUCCIÓN.

La presente tesis, titulada “Pedagogía no lineal aplicada a la enseñanza del balonmano”, se presenta bajo la modalidad de compendio de artículos. En concreto, esta investigación está conformada por cuatro estudios que abordan uno de los aspectos principales para la implantación de la pedagogía no lineal: la influencia ejercida por los constreñimientos (normas o limitaciones) introducidos en los ejercicios o situaciones de juego.

La enseñanza de los deportes colectivos ha sido, y sigue siendo, objeto de debate entre investigadores, entrenadores y profesores de educación física. Es sabido que, las propuestas metodológicas, influyen decisivamente en cómo los jugadores aprenden las habilidades propias de los deportes colectivos (Renshaw et al, 2010); de ahí, que muchos investigadores hayan mostrado interés por desarrollar un óptimo modelo de enseñanza (Bayer 1992, Mahlo 1974, Bunker & Thorpe, 1982: Chow et al., 2007).

En un primer momento, la enseñanza de los deportes colectivos se realizó mediante enfoques centrados en la técnica. Estos enfoques estaban basados en teorías conductistas del aprendizaje y mostraban algunos inconvenientes, como el papel pasivo del jugador, los problemas para transferir los aprendizajes adquiridos al juego, o las dificultades mostradas por los jugadores a la hora de entender el juego y tomar decisiones (Moy et al., 2016).

Posteriormente, surgieron diferentes propuestas con la intención de solventar los problemas anteriores. Estas propuestas priorizaban la enseñanza de la táctica, aunque sin olvidarse del entrenamiento de la técnica. Estaban basadas fundamentalmente en teorías cognitivas del aprendizaje, destacando especialmente las influencias del constructivismo. Las características más sobresalientes de estas propuestas eran asignar al jugador un papel activo en la construcción de su aprendizaje y utilizar situaciones de aprendizaje representativas del



juego real, para que los jugadores comprendieran la dinámica del juego y tomaran buenas decisiones (Práxedes, 2018).

No obstante, sigue teniendo interés, tanto en círculos académicos como profesionales, el identificar qué modelo es más eficaz para la enseñanza de los deportes colectivos. Recientemente, desde las ciencias de la complejidad, han surgido propuestas especialmente adecuadas para los deportes que se desarrollan en contextos de mucha incertidumbre, como ocurre en los de equipo (Balagué & Torrents, 2011). Entre ellas destaca la pedagogía no lineal, que se puede considerar su principal propuesta (Chow et al., 2007), consolidándose, cada vez más, como una alternativa viable a los enfoques tradicionalmente empleados, aquellos fuertemente influenciados por las teorías conductistas y cognitivas del aprendizaje (Renshaw & Chow, 2018).

La pedagogía no lineal presenta diferencias sustanciales respecto a los modelos tradicionales (Chow et al., 2007). Considera que el aprendizaje emerge de la interacción entre el jugador y la tarea; pues, a medida que el jugador actúa adquiere nuevos comportamientos o modifica los que ya tenía para resolver con éxito la situación de juego, sin que sea necesario que el entrenador prescriba las acciones a realizar. No pretende que el jugador reproduzca un determinado modelo de ejecución, más bien, trata de optimizar la capacidad de adaptación del jugador a entornos de mucha incertidumbre, fomentando la realización de comportamientos funcionales y específicos para cada jugador (Correia et al., 2018). En este proceso tiene un papel clave los constreñimientos de la tarea, ya que, por medio de su manipulación, el entrenador puede orientar los comportamientos de los jugadores hacia la consecución de los objetivos propuestos (Chow et al., 2015).

Por este motivo, se hace necesaria la obtención de conocimiento empírico procedente de entornos auténticos, que informe sobre la influencia que ejercen los constreñimientos



introducidos en los ejercicios: qué comportamientos facilitan y cuáles dificultan (Renshaw & Chow, 2018). Así, el conocimiento sobre uno de los conceptos clave en la pedagogía no lineal contribuirá a que entrenadores y profesores de educación física desarrollen el enfoque adecuadamente, contribuyendo así a la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje (Renshaw et al., 2009). Con este propósito, en los últimos años se han realizado diversos estudios centrados en diferentes deportes colectivos como fútbol (Práxedes, et al., 2018; Ric, 2017; Roberts, et al., 2019), rugby (Cantos & Moreno, 2019) y voleibol (Paulo et al., 2019). Sin embargo, hasta donde conocemos no existen trabajos que aborden, específicamente desde la pedagogía no lineal, la influencia de los constreñimientos de la tarea en el proceso de enseñanza-aprendizaje en balonmano.

Por todo ello, el presente trabajo tiene como objeto de estudio el análisis de la influencia ejercida por determinados constreñimientos de la tarea en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las habilidades propias del balonmano. Para ello, empleando la metodología observacional y el análisis de coordenadas polares, se estudiaron los comportamientos ofensivos y defensivos realizados espontáneamente por jugadores de balonmano, con edades comprendidas entre los 14 y 15 años, durante la práctica de juegos reducidos, a los que se les aplicaron constreñimientos concretos.

Finalmente, a modo de síntesis de este informe, indicar la estructura del mismo. Tras esta introducción, se aborda el marco teórico, donde se exponen las principales características de los modelos de enseñanza tradicionalmente empleados en los deportes colectivos y, posteriormente, se presentan los aspectos claves para la implantación de la pedagogía no lineal. A continuación, en el tercer apartado, se lleva a cabo la delimitación del problema de investigación y se especifican los objetivos. Todo ello culmina con la justificación del carácter unitario, a nivel temático, de los trabajos de investigación presentados. Posteriormente, en el quinto apartado, se abordan los aspectos metodológicos de los estudios



realizados y, seguidamente, se presenta una síntesis de los resultados globales obtenidos en los diferentes estudios. Después, en el séptimo apartado, se expone una sintética discusión de dichos resultados y, en el octavo apartado, las principales conclusiones. Por último, en el apartado noveno se recogen las referencias utilizadas para la elaboración de este informe y en el décimo se incorporan los cuatro artículos que conforman esta tesis doctoral.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1 Enseñanza tradicional de los deportes colectivos.

Al igual que ha ocurrido con otros deportes colectivos, la enseñanza del balonmano ha estado fuertemente influenciada por las teorías conductistas y cognitivas del aprendizaje (Moy et al., 2016; Varela et al., 2010). Así queda reflejado en la mayoría de las propuestas metodológicas formuladas sobre la enseñanza del balonmano en España (Antón 1990; Bárcenas & Román, 1991; Espar, 2001; Oliver & Sosa, 1996; Román, 1989). A continuación, se exponen las principales características del enfoque conductista y del enfoque cognitivo.

Modelos basados en teorías conductistas del aprendizaje.

Son enfoques que progresan desde la técnica a la táctica. Enseñan las distintas habilidades mediante ejercicios analíticos desarrollados en contextos muy diferentes a los que presenta la situación real de juego (Chow et al., 2007). Estos ejercicios pretenden que el jugador reproduzca con éxito un determinado modelo de ejecución considerado ideal; para ello, el jugador repite una y otra vez el movimiento en cuestión (Moy et al., 2016).

Sin embargo, estos ejercicios, al desarrollarse en contextos poco parecidos a los reales, dificultan la transferencia de los aprendizajes adquiridos (Bunker, & Thorpe, 1982; Chow & Atencio, 2014). Además, en ocasiones, el modelo que es considerado ideal no lo es para



todos: los jugadores presentan diferentes características, unas se ajustan mejor que otras a ese modelo (Balagué, Torrents et al., 2014).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje el entrenador asume un rol principal, indicando los comportamientos a realizar; mientras que, el jugador asume un rol pasivo, ejecutando lo que le ordenan. Esta relación puede provocar que el jugador desarrolle una gran dependencia del entrenador y, también, dificultar su capacidad para tomar decisiones y comportarse de manera creativa en situaciones reales de juego (Allison & Thorpe, 1997; Light et al., 2014).

Los entrenadores estructuran las situaciones de aprendizaje de manera meticulosa y detallada. Descomponen la acción a enseñar en partes y diseñan ejercicios para cada una de ellas, que se presentan en la sesión de manera progresiva. Se asume que esta estrategia conduce a la realización exitosa de la acción. Asimismo, los criterios de éxito están determinados de antemano, y en base a ellos el entrenador corrige y ofrece información a los jugadores (Rink 1993).

Modelos basados en teorías cognitivas del aprendizaje.

Entre los muchos enfoques inspirados en teorías cognitivas destacan los constructivistas. En ellos se asume un cambio de rol respecto a los modelos conductistas: el jugador desempeña un papel activo, construyendo su propio conocimiento, mientras que el entrenador asume el rol de facilitador (Práxedes, 2018).

Se prioriza el aspecto táctico del juego por encima del técnico, aunque sin dejarlo de lado. Pretenden formar jugadores con gran conocimiento sobre su deporte, que sepan cuáles son los comportamientos más adecuados en cada momento (Bunker & Thorpe, 1982). Para ello, el entrenador recurre a tipos de feedback que fomentan la reflexión y el aprendizaje consciente y explícito del jugador (Raab, 2003).



En concreto, la acción deportiva se entiende según el siguiente esquema: percepción-toma decisión-ejecución (Malho, 1974). Cuando un jugador se equivoca es debido a que: no ha visto (percepción), no ha decidido bien (toma de decisión) o no ha realizado la acción con precisión (ejecución) (Espar, 2004). A partir de ello, se proponen ejercicios para la mejora de estos elementos, adquiriendo especial importancia la mejora de procesos cognitivos, tales como: memoria, atención, representaciones mentales, esquemas motores, etc. (Schmidt 1975; Schmidt & Lee 2006). De hecho, para facilitar el entendimiento del jugador, las distintas situaciones de juego se plantean siguiendo el esquema "si x entonces y". Por ejemplo, si viene el defensa, pasa; si el defensor no sube, lanza; si te viene el siguiente defensor, pasa (Renshaw et al. 2010).

A lo largo de la sesión y a medida que el jugador domina el ejercicio, se plantean progresiones de lo fácil a lo difícil, de lo simple a lo complejo y de lo conocido a lo desconocido (Wickens, 1997).

Uno de los enfoques cognitivos, con más trascendencia en la enseñanza de las de los deportes colectivos, es el llamado *teaching games for understanding* (TGfU) (Bunker, & Thorpe, 1982). En él los ejercicios y juegos propuestos se parecen mucho a la situación real, lo que facilita la transferencia de los aprendizajes adquiridos (Gray & Sproule, 2011). Con ello se pretende formar a jugadores inteligentes, que sean muy buenos en la toma de decisiones. Por este motivo, el entrenamiento de las habilidades técnicas se realiza de manera integrada con el entrenamiento de la táctica (Griffin et al., 2005).

Sin embargo, a pesar de la popularidad de los enfoques cognitivos, su eficacia no está clara. Diversos estudios los encontraron más eficaces que metodologías centradas en la técnica (Griffin et al., 1995, Roberts et al., 2019), mientras que otros señalaron resultados opuestos (Mitchell et al., 1995; French et al., 1996). La falta de evidencia empírica que avale



su eficacia ha generado preocupación, incluso entre los defensores clave de dichos enfoques (Schmidt & Young, 1986). Uno de los principales puntos de debate es el carácter explícito y consciente que estos modelos atribuyen a la acción deportiva (Avilés et al., 2014; Renshaw et al., 2009).

2.2 Pedagogía no lineal.

En los últimos años, desde las ciencias de la complejidad, han surgido modelos de enseñanza que difieren sustancialmente de los anteriores (Balagué & Torrents, 2011), siendo la pedagogía no lineal la propuesta más relevante (Chow et al., 2007). Ésta se fundamenta en los postulados de la Psicología Ecológica y la Teoría de los Sistemas Dinámicos No Lineales, y ofrece un potente marco teórico para el estudio y la enseñanza de los deportes de equipo (Chow et al., 2011).

El aprendizaje es entendido en términos de relaciones funcionales y adaptativas entre un sistema (deportista) y su entorno (tarea de aprendizaje o situación de juego) (Araujo & Davids, 2011). Para ello, no pretende que el jugador reproduzca perfectamente un determinado modelo de ejecución técnica, ni tampoco que se limite a cumplir con los comportamientos indicados por el entrenador, sino que asume un rol activo en la construcción de su aprendizaje (Renshaw & Chow, 2018).

El aprendizaje es entendido como un proceso autoorganizativo que emerge mientras el jugador interactúa con la tarea: a la vez que actúa adquiere nuevos patrones de conducta o modifica los que ya tiene para solucionar con éxito las limitaciones (conocidas con el término de constreñimientos en la pedagogía no lineal) presentes en el ejercicio (Renshaw & Chow, 2018).



Los constreñimientos tienen un papel principal para la pedagogía no lineal, ya que facilitan la realización de determinados comportamientos y dificultan la realización de otros. Existen tres tipos de constreñimientos: los del ambiente, los de la tarea y los individuales. De manera que la acción realizada por el jugador es fruto de la interacción entre los tres tipos de constreñimientos.

Hay que subrayar que la actuación sobre los constreñimientos de la tarea es la principal herramienta del entrenador dentro de la pedagogía no lineal; pues, mediante su manipulación puede orientar los comportamientos de los jugadores hacia la consecución de los objetivos de aprendizaje propuestos. En relación a ello, hay que subrayar que es indispensable que las tareas propuestas por el entrenador sean representativas del juego real, respetando su esencia y estructura, para que, a partir de ello, los constreñimientos que se apliquen incidan en la mejora de los comportamientos de los jugadores en situaciones reales de juego (Correia et al., 2018).

La pedagogía no lineal explica la acción deportiva según el ciclo percepción-acción (también recogido en la literatura como acoplamiento información-movimiento) (Warren, 1990). Este modelo entiende que percepción y acción son procesos inseparables: el jugador necesita percibir información para realizar sus acciones y, también, a medida que actúa accede a nuevas fuentes de información (Avilés et al., 2014). Hay que destacar que los procesos conscientes pierden importancia para el modelo percepción-acción: la información significativa se percibe directamente del entorno, sin que sea necesaria la elaboración ni la utilización de mapas mentales (Gibson, 1979). Así, las acciones propias de los deportes colectivos no se planifican de manera consciente (Soon et al., 2008). Por lo tanto, para la pedagogía no lineal el entrenamiento de las acciones deportivas debe ser fundamentalmente implícito y no consciente, en lugar de explícito y consciente, como proponen las teorías cognitivas (Balagué, Torrents et al., 2014).



A continuación, se explicaran con mayor profundidad los conceptos clave para la implantación de la pedagogía no lineal en la enseñanza y entrenamiento en balonmano: las acciones de balonmano según el ciclo percepción-acción; el aprendizaje (no lineal y fruto de la autoorganización); los constreñimientos como facilitadores del aprendizaje; el rol funcional de la variabilidad; y las implicaciones de todo ello en el diseño de sesiones.

2.2.1. Las acciones de balonmano según el ciclo percepción-acción.

El balonmano se desarrolla en contextos de gran incertidumbre, generada por las múltiples interacciones entre compañeros y adversarios en presencia de otros factores cambiantes (tiempo de juego, resultado, temperatura, etc.) (Cárdenas & Alarcón, 2010). De manera que resulta, poco probable, que los jugadores se enfrenten dos veces a la misma situación (Seirul-lo, 2017).

Respecto al tiempo disponible para su realización, no todas las acciones presentan las mismas exigencias. En algunas el jugador tiene tiempo para observar, pensar en las distintas alternativas y planificar las acciones a realizar. Por ejemplo, cuando el central al comienzo del ataque mira el sistema defensivo rival, se percata de que el defensor lateral no es un especialista defensivo y piensa en una acción colectiva para aprovechar esta situación. En esta situación el central ha tomado una decisión después de un proceso de análisis y reflexión, realizado de manera consciente. Se podría afirmar que ha seguido el esquema propuesto por las teorías cognitivas: percepción-toma decisión-ejecución.

Sin embargo, no todas las acciones presentan las mismas características. Durante el juego se dan acciones donde el jugador debe responder rápidamente ante situaciones inesperadas. Por ejemplo, en una situación de uno contra uno el atacante realiza muchas



acciones (amagos, cambios de dirección, aceleraciones, paradas, etc.) para superar los inesperados movimientos del defensor. En estas situaciones el jugador no tiene tiempo para analizar en profundidad las distintas alternativas, simplemente actúa respondiendo rápidamente a los cambios que ocurren (Ruiz, 2012). Estas acciones se realizan sin la participación de procesos conscientes (Bernstein, 1967).

Las realización de acciones rápidas e imprevistas no precisan de la existencia de esquemas mentales ni de decisiones tomadas después de razonar y sopesar las distintas alternativas disponibles (Balagué, et al., 2014). Esta idea es apoyada por investigaciones provenientes del campo de la neurociencia, que demuestran como determinadas acciones motrices, ni se planifican (Soon et al., 2008), ni tampoco se inhiben mediante decisiones elaboradas conscientemente (Filevich et al., 2013). En el mismo sentido, Hallet (2007) indicó que las acciones deportivas, como el ejemplo anterior, se generan subconscientemente sin que las zonas corticales implicadas en la toma de decisión estén activadas. La experiencia consciente se activa posteriormente, es decir, algo ocurre y después se genera una explicación. Por este motivo, jugadores que durante el partido han realizado acciones veloces, adaptativas y eficaces, cuando son preguntados por ellas al finalizar el partido no son capaces de explicar qué observaron, qué pensaron y cómo decidieron. Lo hicieron sin pensar, solo jugaron (Ruiz, 2012).

Cuando compite, el propósito fundamental del jugador no es analizar en profundidad la situación, valorando los pros y contras, así como las posibles alternativas y sus consecuencias; el objetivo principal del jugador es adaptarse con éxito a los cambios que presenta el contexto de juego (Avilés et al., 2014). De hecho, las respuestas inmediatas que se dan en estos contextos deportivos no podrían ser realizadas eficazmente si fuesen programadas de manera consciente (Balagué, et al., 2014; Renshaw et al., 2009). Cuando el jugador piensa demasiado e intenta controlar de manera consciente sus acciones, pierde



fluidez en sus movimientos, éstos se vuelven más lentos, dirige su foco atencional a estímulos que no son los más relevantes y todo ello afecta negativamente a su rendimiento (Jackson & Farrow 2005; Masters & Maxwell, 2004). Imaginemos un jugador que mientras está jugando piensa: “estoy en el aire, el defensor me ha desequilibrado, no puedo lanzar con potencia, por lo tanto, voy a pasar al pivote utilizando un armado de brazo intermedio” o “el defensor central está intentando salirse del bloqueo que estoy realizando, voy a modificar la posición de mis piernas dando dos pequeños pasos, cuidando la posición de mis brazos y tronco para no cometer falta en ataque “. En esencia, el jugador realiza estos ajustes y toma este tipo de decisiones de manera rápida y eficaz, pero las exigencias del juego no permiten que estas decisiones se realicen de forma razonada y consciente (Avilés et al., 2014). Como afirman Balagué, Torrents et al. (2014) el cuerpo humano dispone de muchos más posibilidades de movimiento (o grados de libertad) de los que pueden ser controlados conscientemente.

Las acciones que deben realizarse de manera repentina, rápida y eficaz, suelen tener el objetivo de marcar gol o evitarlo. Debido a su relevancia en el resultado final, es clave emplear propuestas metodológicas coherentes con la naturaleza inconsciente de estas acciones. Para la pedagogía no lineal el entrenamiento de estas acciones debe ser implícito y no consciente, en lugar de explícito y consciente, como proponen las teorías cognitivas (Balagué et al, 2014; Bernstein, 1967; Renshaw et al., 2009). El aprendizaje implícito promueve la adquisición de las habilidades deportivas de manera natural, sin recurrir a la instrucción verbal ni precisar del conocimiento explícito (Camacho, 2008). Además, propicia mayor tasa de retención, gran eficacia y facilita la adaptación a situaciones cambiantes. Por ello, resulta una estrategia adecuada para la enseñanza de acciones que tienen lugar en entornos cambiantes y que deben realizarse con una gran exigencia de velocidad y precisión, (Camacho, 2008; Práxedes, 2018), como ocurre en el balonmano.



El ciclo percepción-acción es el modelo asumido en la pedagogía no lineal para explicar las acciones deportivas. En este modelo explicativo, el intercambio de información es continuo y bidireccional entre ambos procesos, formando un ciclo inseparable (Warren, 1990). Según Avilés et al., (2014) “el movimiento crea la información y viceversa, la información crea al movimiento” (p. 728).

La información significativa del contexto deportivo se percibe directamente, sin la participación de procesos conscientes (Gibson, 1979). Esta idea fue apoyada por investigadores en el campo de la neurociencia como Milner y Goodale (1995), quienes destacaron que la información visual utilizada en la acción deportiva se recoge por la vía dorsal y permanece subconsciente al perceptor. En esta línea, Pinaud y Díez (2009) señalaron que el control perceptivo motor automático, que se da en las acciones deportivas, está estrechamente ligado a la visión periférica, procesada principalmente a nivel inconsciente.

El jugador mientras está actuando percibe directamente, sin necesidad de esquemas mentales, las posibilidades de actuación (*affordances*) que le ofrece el contexto (Gibson, 1979). Estas posibilidades son específicas para cada jugador, en función de sus características (Gibson & Pick, 2000). De ahí que, una situación pueda ser percibida por un jugador como una buena oportunidad para realizar un lanzamiento a distancia, mientras que para otro pueda ser una buena oportunidad para fintar o pasar el balón. Es decir, lo que ve un jugador depende de sus recursos.

En los deportes colectivos, las posibilidades de actuación se dan también a nivel grupal y colectivo (*shared affordances*). Esto ocurre cuando varios jugadores actúan de manera coordinada para aprovechar una determinada situación (Silva et al., 2013). Por ejemplo, un atacante está realizando una finta, en ese momento y de manera repentina el pivote se desmarca para aprovechar el espacio que ha aparecido en la espalda del defensor del



compañero. Recibe el balón y marca. En este caso, las posibilidades de actuación grupales no dependen exclusivamente de las características de cada jugador, más bien, el aspecto decisivo es la sinergia o coordinación que existente entre ellos. Hay jugadores que se coordinan de manera brillante, por ejemplo, un portero y un extremo que sale rapidísimo al contraataque. Cuando uno de los jugadores que forman la sinergia no está en la pista, las posibilidades de actuación grupales cambian (Flores & Anguera, 2018).

Así, jugador y contexto forman un sistema inseparable donde ambos se influyen mutuamente (Gibson 1979). Por medio de la práctica en contextos representativos, el jugador aprende a “sintonizar” con la información relevante y va perfilando sus acoplamientos percepción- acción (Renshaw & Chow, 2018). No basta con tener la capacidad para realizar una determinada acción (por ejemplo un lanzamiento de cadera), es necesario reconocer en el contexto de juego la situación adecuada para poder realizarla. Esto implica que los procesos de percepción, decisión y ejecución están interrelacionados, por este motivo los entrenadores no deben entrenarlos por separado (Chow et al., 2007). De igual manera, el entrenamiento de las habilidades individuales (tradicionalmente conocidas como técnica o técnico-táctica) no debe desvincularse del entrenamiento dirigido a optimizar las coordinaciones con los compañeros (tradicionalmente conocido como táctica) (Araújo et al., 2011). Ambas se muestran interrelacionadas en el juego real: para realizar una acción individual es necesario coordinarse con los compañeros y, al mismo tiempo, la realización de acciones colectivas está condicionada por las habilidades individuales de los jugadores implicados.

Respecto a los procesos cognitivos, la pedagogía no lineal ofrece una nueva visión sobre la relación mente-cuerpo. Para los modelos cognitivos procesos como las intenciones, la memoria o la atención, guían y causan los comportamientos. Para la pedagogía no lineal no es así. Puesto que, aunque reconoce que estos procesos condicionan los comportamientos



realizados, les otorga un carácter emergente, al ser procesos que también están condicionados por los demás elementos que intervienen en la acción deportiva (Balagué et al., 2011).

En el camino que va desde las condiciones iniciales donde se formó la intención hasta la resolución final de la acción, aparecen nuevas informaciones que las modifican o redirigen (Balagué, Aragonés et al., 2014). Por ejemplo, un jugador antes de recibir el balón tiene la intención de lanzar a portería. Pero cuando recibe el balón tiene a dos defensores que, de manera imprevista y rápida, acuden a evitarlo. De repente, aparece una oportunidad para el pivote, que se desmarca y puede recibir.

Balagué, Aragonés et al. (2014) demostraron que las estrategias atencionales de asociación o disociación no están determinadas exclusivamente por la voluntad del jugador o por instrucciones de otras personas. El cansancio o la intensidad del ejercicio provocan la utilización de estrategias atencionales diferentes a las decididas o indicadas previamente. Desde este punto de vista, las intenciones condicionan la acción realizada y, a su vez, están condicionadas por el resto de elementos presentes, entre los que se encuentran elementos del contexto y factores biológicos.

2.2.2. Aprendizaje como proceso autoorganizativo de carácter no lineal.

Aprendizaje como proceso autoorganizativo.

Un sistema es un conjunto de elementos (subsistemas o partes) que interactúan entre sí para alcanzar un objetivo (Bertalanffy, 1976). Siguiendo los postulados de la teoría general de sistemas, la pedagogía no lineal considera a todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje (jugadores, entrenadores y entorno) como un sistema complejo, dinámico y no lineal (Torrents et al., 2011). Complejo, por la relación de interdependencia



entre sus componentes (cualquier cambio en el estado de uno de los elementos influye en el estado de los otros y en el comportamiento final del sistema). Dinámico, porque el estado del sistema y el de sus componentes cambia con el tiempo. No lineal, porque su comportamiento se explica a partir de las interacciones entre sus componentes, no por las propiedades individuales de cada elemento por separado: el todo es diferente a la suma de las partes (Balagué & Torrents, 2011).

Una de las principales características de los sistemas es su tendencia a estar en equilibrio, promovida por su inherente capacidad de autoorganización (Newell et al., 2001). Cualquier cambio que rompa el equilibrio del sistema pondrá en marcha un proceso autoorganizativo para alcanzar un nuevo estado de equilibrio (Moreno & Ordoño, 2009; Torrents et al., 2011). El proceso autoorganizativo del sistema emerge de forma espontánea, mientras se relaciona con su contexto; no precisando de programas mentales, estructuras u órdenes externas que lo dirijan (Kelso, 1995).

Por su parte, cada jugador es considerado como un sistema formado por distintos subsistemas que se interrelacionan entre sí (Seirul.lo, 2017). Los diferentes subsistemas del jugador están en continua interacción, generando diferentes patrones de comportamiento o grados de libertad (Seifert et al., 2013). La gran cantidad de músculos, articulaciones, receptores, etc. que interactúan entre sí podrían dar lugar a múltiples opciones de movimiento (Renshaw et al., 2009). Sin embargo, los comportamientos que finalmente realiza un jugador no obedecen a combinaciones azarosas entre todos los elementos que intervienen. Cada jugador muestra unas tendencias preferentes de comportamiento, según sus características y experiencia previa, que actúan como atractores del sistema (Kelso, 1995). Por tanto, los atractores del sistema reducen los grados de libertad disponibles. De manera que, cuando el contexto permanece estable el jugador tiende a realizar comportamientos similares (Araujo et al., 2006).



El aprendizaje emerge como resultado de este proceso autoorganizativo (Araujo et al., 2006; Chow & Atencio, 2014). A medida que el jugador interactúa con la tarea estabiliza nuevos patrones de conducta o modifica los ya existentes, para responder con éxito a la nueva situación (Chow et al., 2011). La estabilización de los nuevos comportamientos no es inmediata, surge después de que el jugador haya explorado las diferentes posibilidades de actuación que tiene disponibles (Newell, 1985). En los primeros momentos de la dinámica exploratoria el jugador presenta mucha inestabilidad en sus comportamientos, donde son frecuentes los errores. Posteriormente, de forma paulatina, la inestabilidad se va reduciendo hasta que se consolidan los comportamientos que resultan más funcionales (Kelso, 1995). Las transiciones entre estados de inestabilidad y estabilidad son consustanciales al proceso de aprendizaje.

El mismo proceso ocurre a nivel colectivo, ya que, cada equipo se comporta como un sistema complejo, dinámico y no lineal (Balagué, Torrents et al., 2014). Los equipos, en función de los jugadores que están en la pista y de las exigencias que plantea el rival, muestran tendencias generales de comportamiento, fruto del proceso autoorganizativo realizado. Las sinergias que se establecen entre los distintos elementos del sistema (jugadores) determinan el rendimiento del equipo. Así, el rendimiento colectivo no se puede explicar a partir de las características individuales de sus jugadores, pues en ocasiones es superior y en otras inferior. Hay veces que se puede observar como un equipo, formado por jugadores de nivel medio, consiguen un funcionamiento colectivo excelente y viceversa, un equipo formado por jugadores de mucho nivel ofreciendo un juego colectivo deficiente. Por este motivo, el análisis de las acciones individuales debe tener en cuenta la relación de interdependencia que se da con los compañeros y rivales (Bertalanffy, 1976).

Aprendizaje no lineal.



Los elementos de un sistema lineal actúan siempre de la misma forma. Además, en los sistemas lineales existe una proporcionalidad entre las causas y los efectos; es decir, un gran cambio en el sistema obedece a un gran cambio en sus causas (Balague, Torrents et al., 2014). Las máquinas, coches, electrodomésticos pueden ser ejemplos de sistemas lineales, donde todos sus componentes actúan siempre de la misma forma. En cambio, los sistemas no lineales pueden exhibir comportamientos muy distintos. Sus elementos no siempre actúan igual, por lo que su rendimiento varía. Un jugador de balonmano es un claro ejemplo de un sistema no lineal, pues el rendimiento que ofrece no es siempre el mismo. Lo mismo ocurre con un equipo de balonmano, en ocasiones un ejercicio que funcionó muy bien en una sesión, se repite en otra y no sale igual.

Además, los sistemas no lineales pueden exhibir relaciones causa-efecto no proporcionales (Hristovski et al., 2011). De manera que, un pequeño detalle, como desmarcarse antes de lo previsto (sólo unas décimas), puede tener efectos cualitativos muy importantes en las acciones realizadas a nivel individual, e incluso a nivel colectivo. La defensa contraria advierte el desmarque, los defensores implicados realizan un deslizamiento en respuesta, esto ofrece un espacio muy amplio entre los defensores centrales que es aprovechado por el lateral contrario, que realiza un desplazamiento sin balón y recibe solo en seis metros. Nada de esto hubiera ocurrido si el desmarque se hubiera realizado un poco más tarde.

Por otro lado, el propio proceso de aprendizaje no es lineal. Se alternan períodos de aparente estancamiento con cambios y mejoras repentinas, que son difíciles de predecir (Renshaw et al., 2009). De hecho, resulta muy difícil pronosticar el estado en el que se encontrará un sistema complejo dinámico y no lineal, pues los estados de sus componentes varían y los cambios en uno de los elementos del sistema afectan al comportamiento del resto y, también, al comportamiento global del sistema. Por este motivo, los cambios cualitativos



propios de los sistemas no lineales son tan difíciles de anticipar. Ante esta dificultad, la planificación y programación de los entrenamientos se suele realizar, fundamentalmente, en base a principios lineales, quizás porque facilita el control del proceso (Balagué, Torrents et al., 2014), pero ello conlleva asumir un error de fundamento: en los deportes colectivos los sistemas intervinientes son complejos, dinámicos y no lineales, y el proceso de aprendizaje de estos sistemas se rige por su propia idiosincrasia (que no es lineal).

Según Chow et al. (2011) el proceso de enseñanza debe respetar la no linealidad inherente al aprendizaje humano, que se expresa de la siguiente forma:

- a) No proporcionalidad. El jugador exhibe cambios en sus comportamientos que no son proporcionales y que son difíciles de predecir. Variar un aspecto del modelo de juego defensivo, como por ejemplo aumentar un paso la profundidad de los defensores laterales, puede suponer un cambio radical en los comportamientos colectivos e individuales que realizan los elementos del sistema (jugadores). Los efectos estarán determinados por las nuevas coordinaciones que se establezcan entre los componentes del sistema (Renshaw et al., 2012).
- b) Multiestabilidad. Una causa puede tener distintos efectos. Los sistemas lineales son siempre monoestables: siempre exhiben el mismo comportamiento; mientras que los sistemas no lineales pueden ser monoestables y multiestables (realizan diferentes comportamientos en respuesta a una misma causa). Por ejemplo, la introducción de una nueva regla en el ejercicio puede causar que los equipos realicen diferentes comportamientos para conseguir un mismo objetivo (Balagué, Torrents et al., 2014).
- c) Control paramétrico. Los sistemas no lineales están abiertos a la influencia de factores externos que pueden condicionar su comportamiento. De manera que el entrenador, mediante la modificación de las normas que introduce en sus ejercicios, puede guiar



los comportamientos de los jugadores, facilitando la aparición de determinados comportamientos (Tan et al., 2012).

- d) Variabilidad. Durante la práctica deportiva emergen de manera espontánea alteraciones, modificaciones y nuevos patrones de comportamiento (Newell & Liu, 2012). Para los sistemas lineales estas alteraciones son perjudiciales, al ser consideradas repuestas no deseadas y no controladas. Por el contrario en los sistemas no lineales, por ejemplo, las inestabilidades puede desempeñar un papel funcional y adaptativo, ya que, puede ampliar el repertorio conductual del jugador que encuentra nuevas soluciones para conseguir un mismo objetivo. Los entrenadores deben fomentar la variabilidad en los comportamientos de sus jugadores (Schöllhorn et al., 2006).

Estas características deben tenerse en cuenta en los programas de entrenamiento, ya estén orientados a la iniciación o al alto rendimiento. Esto supone diferencias sustanciales respecto a metodologías de entrenamiento que asumen un aprendizaje lineal y sumatorio, donde entrenar más o repetir más es siempre mejor (Balagué, Torrents et al., 2014; Pol, 2011).

2.2.3. Los constreñimientos como facilitadores del aprendizaje.

Para la pedagogía no lineal el proceso de enseñanza-aprendizaje es entendido en términos de relaciones funcionales y adaptativas entre el jugador y el contexto de juego. El aprendizaje emerge como resultado final del proceso autoorganizativo, característico de los sistemas complejos, dinámicos y no lineales, que realiza el jugador en su interacción con el entorno. El jugador a medida que interacciona con la tarea adquiere nuevos patrones de conducta o modifica los que ya tiene, para vencer a los rivales y superar con éxito las normas o limitaciones (en la pedagogía no lineal conocidas con el nombre de constreñimientos)



presentes en el ejercicio (Renshaw & Chow, 2018). Los constreñimientos presentes reducen los grados de libertad del sistema, facilitando la realización de determinados comportamientos en detrimento de otros (Bernstein, 1967). De manera que, cualquier cambio en los constreñimientos presentes provoca cambios en los comportamientos realizados (Balagué et al., 2019). Por todo ello, la acción final realizada será fruto de la interacción que se produce entre los tres tipos de constreñimientos presentes en las situaciones deportivas (Newell, 1985): los ambientales, los individuales y los de la tarea.

Constreñimientos ambientales.

Los constreñimientos ambientales hacen referencia a las características físicas, climatológicas y sociales del lugar donde se realiza la acción deportiva (Renshaw & Chow, 2018). Las características físicas de la instalación donde se practica balonmano influyen en las acciones realizadas. Como, por ejemplo, ocurre en las siguientes situaciones: una pista resbaladiza dificulta la realización de determinadas acciones como la finta, algunos suelos de parquet modifican la altura del bote y los pabellones que tienen el techo bajo limitan la realización de determinados pases largos, aquellos con trayectorias muy parabólicas.

Las condiciones climatológicas incluyen aspectos como la temperatura, la humedad, la luminosidad o la altitud. En algunos pabellones la iluminación es irregular, hay zonas del campo donde hay poca luz y esto influye en las acciones del portero. Jugar con el sol de cara, en aquellos pabellones donde la luz solar incide directamente en la pista, afecta de manera importante el juego realizado; de hecho, los equipos lo tienen en cuenta a la hora de elegir campo. También jugar en pabellones muy fríos a horas muy tempranas puede afectar al juego realizado.

Por último, las características sociales incluyen la presencia o ausencia de público, incluyendo la retransmisión del partido por televisión u *on line*. Estos aspectos influyen en las



acciones que se realizan, como se ejemplifica a continuación: la presencia de un público animoso puede dar alas a determinados jugadores, mostrando comportamientos más decididos; también puede condicionar las actuaciones del árbitro; a determinados jugadores les perjudica la presencia de un público hostil, mientras que a otros parece ayudarles; finalmente, el juego que realizan algunos jugadores se ve afectado por la presencia de familiares en las gradas o por la presencia de las cámaras de televisión.

Constreñimientos individuales.

Los constreñimientos individuales se refieren a aspectos propios del jugador o del equipo, como por ejemplo: las características físicas y antropométricas, las habilidades psicológicas, el control emocional o las habilidades técnicas y tácticas que se poseen. Por ejemplo, parece claro que las características físicas y antropométricas de un portero van a condicionar el tipo de acciones que realice para detener lanzamientos localizados arriba. De igual forma, un pivote que mida más de dos metros va a pedir el balón de diferente forma a como lo hace un pivote de 1,72 metros de altura. De hecho, es importante conocer determinadas restricciones físicas o antropométricas (*rate limiters*) que pueden impedir que los jugadores muestren habilidades que han adquirido (Renshaw et al., 2009). Por ejemplo, una mano demasiado pequeña en comparación con el tamaño del balón puede dificultar o impedir la realización de determinados lanzamientos, pases y amagos (Oliver, 2015).

Por otro lado, es importante tener presente que no todos los subsistemas que conforman al jugador se desarrollan al mismo ritmo. El desarrollo lento de un sistema puede obstaculizar temporalmente la evolución del aprendizaje, pues, determinados aprendizajes solo pueden ocurrir cuando los subsistemas relevantes alcanzan un nivel crítico (Thelen, 1995). Esta idea debe tenerse en cuenta a la hora de secuenciar los contenidos.



De igual manera, la cantidad, calidad y variedad de recursos técnicos y tácticos del jugador van a condicionar las acciones que realizará. Será difícil que jugadores con diferentes recursos resuelvan idénticamente una misma situación de juego (Gutiérrez-Díaz et al., 2011). Esto cuestiona la existencia de “recetas” igual de válidas para todos los jugadores (Balagué, Torrents et al., 2014).

Asimismo, el control emocional del jugador y sus habilidades psicológicas, como por ejemplo la confianza en sus posibilidades o la capacidad para controlar el estrés, influyen en los comportamientos realizados. Un mismo jugador no juega igual cuando tiene confianza en sus posibilidades, que cuando no la tiene. Situación parecida ocurre cuando el jugador se enfrenta a situaciones muy estresantes, algunos juegan precipitadamente y otros apenas asumen riesgos. Un buen dominio de estas y otras habilidades psicológicas facilita que el jugador exprese todo su potencial, mientras que, un funcionamiento deficiente a nivel psicológico lo dificulta (Buceta, 1998).

Constreñimientos de la tarea.

Estas limitaciones hacen referencia a determinadas características que presentan las tareas propuestas: objetivos (mantener la posesión del balón, proteger determinados espacios, recuperar la posesión, marcar gol, etc.), normas presentes (prohibición del bote, obligatoriedad de recibir en carrera, necesidad de completar cinco pases para marcar gol, uso obligatorio de un sistema defensivo individual, etc.), espacio de juego (dimensiones del campo, forma del área, existencia de zonas prohibidas, etc.), sistema de puntuación empleado (gol desde los extremos vale doble, un mismo jugador no puede marcar más de dos goles, goles después de 10 pases puntúan la mitad, etc.), formas de agrupación (configuración de los equipos o jugadores que colaboran y se enfrentan, relación numérica de igualdad,



superioridad o inferioridad, etc.) o materiales utilizados (balones desinflados, porterías más pequeñas, etc.).

La modificación de cualquiera de estos aspectos influirá decisivamente en los comportamientos que realizan los jugadores para tener éxito en la tarea propuesta. Por ejemplo, en una tarea donde dos equipos se enfrentan con el objetivo de llevar el balón detrás de la línea del equipo rival, después de un tiempo, el entrenador introduce la siguiente norma: no se puede botar. El desarrollo del juego, expresado en los comportamientos individuales y colectivos realizados, será diferente según esté presente o no la norma en cuestión. Algo similar ocurriría si el entrenador modifica el espacio de juego o si varía el número de jugadores que participan (Ric, 2017).

Un aspecto de especial relevancia, en relación a la tarea, se refiere a la composición de los grupos (equipos, parejas, tríos, etc.), pues deben ser configurados con esmero, puesto que un cambio en uno de los integrantes de un equipo afecta a los comportamientos individuales y grupales que realiza el resto (Flores & Anguera, 2018). También debe manejarse con cuidado la composición del grupo rival. Por ejemplo, en una situación de uno contra uno puede ser muy enriquecedor enfrentar a jugadores de diferentes alturas, niveles de velocidad, fuerza o lateralidad; ya que, según el rival, resultarán más apropiados unos comportamientos u otros. De esta manera, aprovechando las diferencias individuales se puede favorecer el aprendizaje de una manera adaptativa y flexible.

Tradicionalmente los entrenadores conocen que la presencia de un determinado constreñimiento puede facilitar la realización de determinados comportamientos, individuales y colectivos, y dificultar la realización de otros. Este hecho queda refrendado incluso por estudios reciente, como el de Cantos y Moreno (2019). De manera que, mediante la manipulación de los constreñimientos de la tarea, el entrenador puede orientar los



comportamientos de los jugadores hacia la consecución de los objetivos de aprendizaje propuestos, sin necesidad de prescribirlos u ordenarlos. Éste es un hecho fundamental para la pedagogía no lineal, pues la manipulación de los constreñimientos de la tarea se configura como la principal herramienta que tiene el entrenador (Balagué, Torrents et al., 2014; Chow et al., 2014; Correia et al., 2018; Renshaw & Chow, 2018). En consecuencia, para la aplicación exitosa de la pedagogía no lineal es necesario comprender la influencia que ejercen los constreñimientos presentes en la tarea (Renshaw & Chow, 2018). Por este motivo, se hace necesaria la obtención de conocimiento empírico al respecto, que ayude a responder a las siguientes cuestiones: ¿qué influencia ejerce en el desarrollo del juego la aplicación de una determinada norma?, ¿cuáles son las normas más relevantes para facilitar la adquisición de una habilidad en concreto?, ¿la presencia de una norma influye a todos por igual?, ¿siempre influye de la misma manera?. La respuesta a estas y a otras cuestiones relacionadas, permitirá que los entrenadores mejoren su capacidad para manipular los constreñimientos más adecuados, aquellos que ayuden a sus jugadores a alcanzar los objetivos propuestos (Newell, 1985).

Asimismo, la manipulación de los constreñimientos de la tarea se ha mostrado útil para fomentar comportamientos creativos. La introducción de determinadas normas en un ejercicio puede dificultar que el jugador realice sus comportamientos preferenciales, aquellos que ya tiene estabilizados. Al no poder realizarlos, explora y busca otras posibilidades, dando lugar a la emergencia de nuevos comportamientos, así como a la modificación o reconfiguración de los ya existentes (Hristovski et al., 2011; Torrents et al., 2020).

2.2.4. El rol de la variabilidad en el aprendizaje.



En las propuestas metodológicas que persiguen la reproducción de un modelo considerado ideal, las variaciones en los comportamientos del jugador son vistas de manera negativa. De manera que, cualquier desviación respecto al modelo es un error que debe corregirse. Sin embargo, la variabilidad es una característica inherente a todas las acciones deportivas (Bernstein, 1967). Incluso en los deportes cerrados, como el salto de longitud, no hay dos intentos iguales. En cada intento, los saltadores realizan ajustes en sus zancadas a medida que se acercan a la zona de batida, que muy difícilmente se realiza dos veces en el mismo punto (Montagne et al., 2000).

En el campo de los deportes colectivos, los jugadores de gran nivel muestran más variabilidad en sus comportamientos que los jugadores de menor nivel (Hristovski et al., 2006). A la hora de realizar una finta, el jugador de mayor nivel dispone de un repertorio conductual más amplio para superar al defensor, mostrando una mayor capacidad de respuesta a los cambios rápidos e imprevistos que realiza el defensor.

Sin embargo, los jugadores de balonmano, al igual que otros deportistas, muestran unas tendencias preferentes de comportamiento, según sus características y experiencias previas, que actúan como atractores del sistema. De manera que, cuando el contexto permanece estable, el jugador realiza comportamientos similares (Araujo et al., 2006). En ocasiones, un jugador está “atrapado” en un estado atractor y realiza comportamientos predecibles y poco flexibles. Esta situación puede acarrear un estancamiento en su proceso de aprendizaje y, también, en su rendimiento (Balagué, Torrents, et al., 2014). Por un lado, facilita la labor del rival, que puede anticipar su respuesta y, por otro, dificulta la adaptación del jugador a los cambios que de manera repentina surgen en la dinámica del juego. El entrenador debe fomentar la variabilidad en los comportamientos de los jugadores, ayudando a que éstos “salgan” de estados atractores muy consolidados (Davids et al., 2008).



Según Correia et al. (2018), los entrenadores deben fomentar esta variabilidad en los comportamientos con dos propósitos fundamentales:

- a) Que el jugador aumente su repertorio conductual, fomentando que pruebe diferentes soluciones para lograr un mismo objetivo. De esta manera, se provocan transiciones desde los estados atractores a otros que emergen espontáneamente.
- b) Que el jugador sea capaz de utilizar un mismo comportamiento en contextos diferentes. Fomentando la capacidad de adaptación del jugador a los cambios repentinos que presenten el desarrollo del juego.

¿Cómo puede un entrenador fomentar la variabilidad en los comportamientos de sus jugadores? Una de las principales herramientas que tiene el entrenador para este propósito es la introducción de inestabilidades (o ruidos) en los ejercicios (Correia et al., 2018). Estas inestabilidades provocaran que el jugador tenga que realizar ajustes continuos, rápidos y no planificados en sus acciones, optimizando así su capacidad para sintonizar con los aspectos relevantes del juego.

Sin embargo, es comúnmente aceptado que las repeticiones son necesarias para que suceda el aprendizaje, entonces ¿cómo puede el entrenador buscar que sus jugadores repitan y, a la vez, fomentar la variabilidad en sus comportamientos? Para responder a esta cuestión Bernstein (1967) formuló el concepto de "repetición sin repetición". En dicho concepto se asume que las repeticiones son necesarias para el aprendizaje, sin embargo, se aclara que no se trata de reproducir la misma solución al mismo problema. Se trata de repetir la búsqueda de distintas soluciones a un mismo problema, que se presenta en contextos inestables y cambiantes. De esta manera, repitiendo el proceso de búsqueda y probando nuevas soluciones (promovidas por los cambios en el contextos donde se desarrolla la tarea) para lograr el mismo objetivo, se fomenta la variabilidad en los comportamientos.



Para introducir inestabilidad en los ejercicios los entrenadores pueden actuar sobre los constreñimientos de la tarea (Rennshaw & Chow, 2018). Manipulando reglas, espacios, tiempo disponible para su realización, modificando la actuación y colocación de los oponentes y compañeros, etc. Es importante que las fuentes de variabilidad utilizadas procedan del juego real, de esta manera, el jugador podrá realizar acoplamientos percepción-acción relevantes (Davids et al., 2008). Por este motivo se debe manejar con cuidado el uso de máquinas u otros artefactos ajenos al juego para generar variabilidad, como por ejemplo el uso de máquinas para realizar lanzamientos. Esta práctica altera sustancialmente las fuentes de información que debe aprender a utilizar el portero, pues la máquina no puede reproducir aspectos esenciales para detener un lanzamiento como el armado de brazo, la adaptación del balón, la orientación del tronco, el salto del jugador, etc. (Schöllhorn et al., 2009). Por lo tanto, el uso de fuentes de variabilidad no representativas rompe el ciclo percepción-acción. Por todo ello hay que apostar por la utilización de fuentes de variabilidad representativas del juego, que permitan que el jugador aprenda a realizar acoplamientos percepción-acción cada vez más sutiles y eficaces, los cuales podrán transferirse a la competición (Fajen et al., 2008).

Fomentar la variabilidad resulta una estrategia apropiada, tanto en alto nivel competitivo como en etapas de iniciación (Renshaw & Chow, 2018). Para ser efectiva, la inestabilidad introducida en las tareas debe ajustarse a las características de los jugadores: no debe ser ni excesiva ni deficiente. Según Balagué, Torrents et al., (2014), las tareas estables y ordenadas que provocan poca variabilidad acarrear los siguientes inconvenientes: 1) las fuentes de información que utiliza el jugador son inespecíficas o se presentan de manera muy diferente a como suceden en el juego real; 2) se repiten innecesariamente comportamientos que se encuentran suficientemente estabilizados y; 3) aunque, en cada repetición se puedan producir pequeñas variaciones (por ejemplo, el balón no se recibe exactamente igual, unas veces el compañero me lo pasa más arriba y otras más abajo, etc.), éstas resultan insuficientes



para promover cambios en los estados atractores del jugador. Por otro lado, la presencia de una inestabilidad excesiva o totalmente aleatoria también puede ser ineficaz, pues, al no permitir que el jugador sintonice con las fuentes de información relevante, dificultará la estabilización de nuevos comportamientos (Schöllhorn et al., 2009). Por todo ello, hay que buscar la cantidad de inestabilidad justa en las tareas: aquella que fomente la variabilidad de los comportamientos y, a la vez, permita la estabilización de nuevas soluciones (Renshaw & Chow, 2018).

Además de generada en los ejercicios, la variabilidad también debe estar presente en la planificación del proceso de entrenamiento. El orden en el que se realizan las tareas de entrenamiento se ha mostrado más importante que la cantidad de repeticiones o el tiempo total de práctica en una tarea (Davids, 2000; Davids et al., 2008). La distribución en bloque, es decir, realizar todos los intentos previstos consecutivamente antes de pasar a otra tarea, se ha mostrado eficaz en la adquisición de un nuevo comportamiento. Mientras que, la distribución aleatoria, es decir ejecutar los intentos de forma alterna o azarosa, facilita la retención y transferencia de los aprendizajes a la competición (Brady, 1998).

2.2.5. Implicaciones para el diseño de sesiones.

Con independencia de la metodología empleada, algunos de los elementos de la pedagogía no lineal están presentes en la enseñanza de los deportes colectivos (Lee, 2003). Sin embargo para implantar la pedagogía no lineal de manera sistemática y planificada se deben decidir de antemano los siguientes aspectos: a) definición de los objetivos y contenidos, b) diseño de ejercicios representativos, c) manipulación de constreñimientos; d) fomentar la variabilidad, e) instrucciones verbales (Renshaw & Chow, 2018).



2.2.5.1 Definición de objetivos y contenidos.

Según la pedagogía no lineal, el objetivo principal de cualquier sesión debe estar relacionado con mejorar la capacidad de adaptación de los jugadores a las distintas situaciones que se dan en el juego real; ya sea, por medio de la adquisición de nuevos comportamientos o por la optimización de los que ya tiene estabilizados (Araújo & Davids 2011).

La pedagogía no lineal asume que la acción deportiva se explica según el ciclo percepción-acción. Al ser procesos que se influyen mutuamente y se dan de manera conjunta en el juego, no deben entrenarse por separado. Esta es una diferencia sustancial respecto a otras metodologías, que diferencian y entrenan por separado los contenidos: técnicos, tácticos, condicionales o psicológicos. En consecuencia, la aplicación de la pedagogía no lineal requiere una reestructuración específica de los contenidos de entrenamiento, respecto a los tradicionalmente empleados (Renshaw & Chow, 2018).

Para realizar esta reestructuración de los contenidos se debe tener en cuenta el modelo de juego del equipo (Passos et al., 2006; Pol, 2011). El modelo de juego tiene como principal función anticipar las situaciones a las que se van a enfrentar los jugadores en las diferentes fases del juego. Es una manera reducir la incertidumbre y preparar al equipo para responder y reorganizarse de manera rápida y eficaz, coordinando (construyendo) las respuestas individuales y colectivas que deben realizar los jugadores. Lógicamente, la descripción no podrá ser cerrada y determinista, pues, la gran cantidad de elementos que interaccionan a la vez hace imposible anticipar exactamente cada una de las situaciones a las que se deben enfrentar los jugadores. A la hora de elaborar el modelo de juego modelo deben tenerse muy en cuenta las características de los jugadores que conforman el equipo; de manera que, cada equipo debe tener un modelo de juego propio.



Los contenidos de entrenamiento emanan directamente de las situaciones contempladas en ese modelo de juego. De esta manera, se reduce la incertidumbre que presenta el juego y se facilita la capacidad de adaptación de los jugadores (Passos et al., 2006; Pol, 2011).

Por otro lado, en el diseño de la sesión se debe tener muy en cuenta el nivel de los jugadores. Renshaw & Chow (2018) indicaron que los jugadores se pueden encontrar en dos fases, según su nivel de habilidad, en las situaciones de juego que van a ser entrenadas:

- 1) Fase exploratoria: El jugador prueba diferentes comportamientos que aún no tiene estabilizados.
- 2) Fase de adaptación: El jugador optimiza aquellos comportamientos que ya tiene estabilizados. Por ejemplo, mejorando su ajuste a pequeños cambios que se puedan dar en el contexto o realizándolos con mayor fluidez.

Asimismo, el entrenador debe conocer los atractores (o tendencias generales de comportamiento) que expresan sus jugadores en las distintas situaciones del modelo de juego que son entrenadas, tanto a nivel individual como a nivel colectivo. Por ejemplo: un lateral izquierdo que cuando finta a su punto débil suele cambiarse el balón de mano y renuncia al lanzamiento; o un equipo que cuando ataca, ante defensas abiertas, tiende a realizar circulaciones del extremo.

La identificación de los estados atractores se puede realizar mediante la observación en directo de la situación real de juego y utilizando grabaciones de video. También, para reforzar el conocimiento subjetivo del entrenador, se puede utilizar información estadística, así como conocimiento de carácter empírico aportado por la aplicación de técnicas como el análisis de coordenadas polares o la degradación de *T-Patterns*, que pueden informar sobre los patrones conducta de los jugadores.



A partir de la identificación de los estados atractores, el entrenador diseñará las sesiones para que los jugadores adquirieran nuevos comportamientos, aumentando su repertorio conductual en las situaciones entrenadas del modelo de juego; o para que optimicen los comportamientos ya existentes, ajustándolos a pequeños cambios que se produzcan en el contexto de juego.

2.2.5.2 Diseño de ejercicios representativos.

Los estímulos relevantes del juego deben estar presentes en los ejercicios, de esta manera los jugadores aprenderán a percibirlos y a interactuar con ellos. Por este motivo los ejercicios deben ser representativos del contexto real de juego (Renshaw & Chow, 2018). Los ejercicios representativos son aquellos que respetan la esencia del juego y contienen fuentes de información similares a las que se utilizan en la competición. Estas características facilitan la transferencia de los aprendizajes y respetan la naturaleza inseparable del ciclo percepción-acción (Correia et al., 2018).

No se debe descomponer la acción de juego para su entrenamiento. Un ejercicio diseñado para que el jugador optimice su capacidad de lanzamiento a distancia debe contener fuentes de información relacionadas con la actuación de los defensores y de los compañeros. En balonmano, la descomposición de un comportamiento en partes, para posteriormente entrenarlas por separado, debe manejarse con mucho cuidado, pues podría alterar significativamente las fuentes de información que el jugador debe aprender a utilizar, rompiendo el acoplamiento percepción-acción. Siguiendo con el ejemplo planteado, para mejorar la capacidad de lanzar a distancia, es muy importante que el jugador reconozca cuando es una buena opción para el lanzamiento y cuando es mejor pasar el balón. El lanzador debe aprender a ajustar sus comportamientos (trayectoria, número de pasos, armado de brazo,



etc.) a las acciones del defensor, puesto que no es lo mismo superar a un defensor que prioriza el bloqueo respecto al acoso que justo al contrario.

Asimismo, el lanzador debe coordinarse con sus compañeros: con quien le puede pasar el balón y también con los posibles receptores. Como se ha indicado, para mejorar la capacidad de lanzar a distancia, es muy importante que el jugador reconozca cuando es una buena opción para el lanzamiento y cuando es mejor pasar el balón.

En lugar de la descomposición, la pedagogía no lineal aboga por la simplificación (Renshaw & Chow, 2018). Las tareas se pueden simplificar reduciendo el número de compañeros u oponentes, reduciendo el espacio de juego, el tamaño del área, etc. De esta manera se reproducen situaciones muy próximas al juego real, respetando su esencia y estructura, como puede ocurrir en el caso de los juegos reducidos (Renshaw et al., 2009). Para llevar a cabo la estrategia de simplificación debe tenerse en cuenta las características del modelo de juego, de manera que en la tarea se reproduzcan los comportamientos que se van a realizar en el partido a una escala diferente (Passos et al., 2006). Como cada equipo tiene un modelo de juego diferente, las tareas que se diseñen para un equipo difícilmente valdrán para otro. Esto sin duda limita la validez de las “recetas”.

2.2.5.3 Manipulación de constreñimientos.

Una vez diseñados los ejercicios representativos que van a conformar la sesión, se deben planificar los constreñimientos que se va a introducir en ellos. Este aspecto es de gran relevancia, pues, como ya se ha comentado, los comportamientos realizados emergen de la interacción entre los constreñimientos presentes (los ambientales, los de la tarea y los individuales). Especialmente importante es la manipulación de los constreñimientos de la



tarea, la principal herramienta del entrenador; pues, actuando sobre ellos puede orientar los comportamientos de los jugadores hacia la consecución de los objetivos de aprendizaje propuestos. Esta herramienta es válida para jugadores que se encuentran en una fase exploratoria, como puede ocurrir en la iniciación deportiva, y, también, para jugadores que se encuentran en la fase de adaptación, como puede ocurrir en el alto rendimiento (Renshaw & Chow, 2018).

De manera que un mismo ejercicio puede facilitar diferentes aprendizajes según los constreñimientos que se apliquen. Manipulando las normas, los espacios que ocupan los jugadores, las agrupaciones, el sistema de puntuación, tiempo para la realización, etc., se pueden facilitar determinados comportamientos. Eso sí, los constreñimientos aplicados no deben restringir en exceso los comportamientos disponibles, forzando la realización de un comportamiento en concreto. Más bien, los constreñimientos deben invitar pero no obligar (Renshaw et al., 2010). En consecuencia, se debe planificar con cuidado los constreñimientos que se van a introducir en las tareas, seleccionado aquellos que faciliten el logro de los objetivos de la sesión. Para ello, en primer lugar se debe prever qué comportamientos realizaran los jugadores en presencia de los constreñimientos barajados. Esta cuestión no es fácil, incluso puede parecer contradictoria, pues si se asume que los comportamientos emergen en la interacción con la tarea, ¿cómo se puede saber a priori los comportamientos que van a realizar los jugadores? (Renshaw et al., 2010). La respuesta está en el conocimiento previo de los atractores o tendencias generales de comportamiento que presentan los jugadores en las situaciones que se van entrenar (Renshaw et al., 2010). Mientras más profundo sea este conocimiento mejor, pues se podrá acceder a las necesidades específicas de cada jugador y, a partir de aquí, afinar el proceso de selección de los constreñimientos a aplicar (Renshaw et al., 2010).



En segundo lugar, hay que conocer el influjo que ejercen los constreñimientos: ¿qué influencia ejerce en el desarrollo del juego la aplicación de una determinada norma?, ¿cuáles son las constreñimientos más relevantes para facilitar la adquisición de una habilidad en concreto?, ¿la presencia de un constreñimiento influye a todos por igual?, ¿siempre influye de la misma manera? (Renshaw & Chow, 2018). Estas preguntas son muy relevantes pues, de acuerdo con la no linealidad del aprendizaje humano, un constreñimiento que se ha mostrado eficaz para facilitar un comportamiento con un jugador o equipo puede no serlo con otros jugadores, o incluso con los mismos jugadores en otro momento. Por lo tanto, los entrenadores se enfrentan al desafío de entender la planificación de sus entrenamientos como un proceso flexible y adaptable, que debe ser constantemente actualizado (Correia et al., 2018).

Asimismo, una vez finalizada la sesión es importante reflexionar sobre el desarrollo de la misma con el objetivo de profundizar en el conocimiento de los atractores de los jugadores y de la influencia de los constreñimientos empleados. Para ello, los entrenadores pueden plantearse las siguientes cuestiones: ¿ha ocurrido lo esperado?, ¿los constreñimientos aplicados han facilitado los comportamientos previstos?, ¿han influido en todos los jugadores por igual?, ¿han aparecido otros comportamientos diferentes a los esperados?, ¿cuánto tiempo han tardado en estabilizar las soluciones?, ¿cuál de los constreñimientos aplicados ha sido el más adecuado?, ¿qué otros constreñimientos se podrían introducir para conseguir los mismos objetivos?

2.2.5.4 Fomentar la variabilidad

El hecho de fomentar la variabilidad en los comportamientos tiene un doble objetivo: por un lado, aumentar el repertorio conductual del jugador para que pueda realizar diferentes



comportamientos a la hora de conseguir un mismo objetivo y, por otro, posibilitar que pueda realizar un determinado comportamiento en diferentes contextos, mostrando un ajuste rápido y eficaz a los pequeños cambios que se puedan dar en el juego.

La variabilidad en los comportamientos facilita la capacidad de adaptación de los jugadores a los contextos de gran incertidumbre como los del balonmano; de hecho, los jugadores de mayor nivel presentan mayor variabilidad en sus comportamientos que los jugadores de menor nivel. Fomentar la variabilidad en los comportamientos es apropiado para jugadores de todos los niveles, tanto en fase exploratoria como en fase de adaptación (Balagué, Torrents et al., 2014). En consecuencia, los entrenadores deben introducir fuentes de inestabilidad en sus ejercicios, con el objetivo de fomentar la variabilidad en los comportamientos de los jugadores. Eso sí, es importante que la cantidad de inestabilidad no sea ni excesiva ni escasa, pues, en ambos casos sería perjudicial. Si es excesiva impide que los jugadores sintonicen con las fuentes relevantes de información, y, por tanto, no puedan estabilizar los comportamientos. Y si la inestabilidad es escasa no se puede aplicar el concepto de repetición sin repetición, y por lo tanto, no se optimiza la capacidad de adaptación del jugador (Bernstein, 1976).

En determinados ejercicios, aquellos que implican a un buen número de jugadores, la inestabilidad es inherente al desarrollo del juego. Debido a que las interacciones entre compañeros y adversarios generaran contextos de mucha incertidumbre, por tanto, se cumple de una manera natural la idea de repetir sin repetir. Sin embargo, los ejercicios que implican a pocos jugadores corren el riesgo de desarrollarse en contextos muy estructurados, con pocas fuentes de variabilidad. Especialmente en éstos, los entrenadores deben introducir fuentes de inestabilidad en sus tareas. Para ello, los entrenadores pueden manipular los constreñimientos de la tarea, introduciendo inestabilidades en el inicio del ejercicio, en los oponentes, en los compañeros y en lo que ocurre una vez finalizada la acción (Espar, 2004). Al respecto, hay



que subrayar que las fuentes de inestabilidad provengan de elementos presentes en el juego real, de esta manera se favorece la realización de acoplamientos percepción-acción relevantes (Passos, et al., 2006). También es importante que, cuando se entrene de nuevo la misma situación, el entrenador introduzca nuevas fuentes de variabilidad o presente las anteriores de diferente forma; de esta manera, seguirá solicitando la capacidad de adaptación del jugador.

Por último, es importante recordar que para la pedagogía no lineal no es necesario que las sesiones presenten una progresión lineal en cuanto a la dificultad de los ejercicios (Renshaw & Chow, 2018). Esta característica puede provocar la aparición de errores y afectar negativamente a la confianza del jugador. Por este motivo, el entrenador debe seleccionar cuidadosamente el momento (periodos de la temporada o días de la semana) para introducir mayor cantidad de inestabilidad en sus ejercicios (Renshaw et al., 2009). Por ejemplo, proporcionar fuentes de menor inestabilidad en los días previos a una competición importante puede ser una buena estrategia, ya que, puede tener efectos positivos en la confianza de los jugadores (Buceta,1998)

2.2.5.5 Instrucciones del entrenador.

En la preparación de las sesiones también se debe contemplar el tipo de instrucciones que se van a proporcionar. Un aspecto básico para la aplicación de la pedagogía no lineal es que el entrenador no ordene cómo realizar los movimientos ni proporcione las soluciones del ejercicio (Chow et al. 2015). Tampoco es necesario fomentar, por medio de preguntas, el conocimiento explícito del jugador sobre determinados aspectos del juego (Correia et. al., 2018). Esto no significa que se fomente un desarrollo del juego libre donde todo vale, esperando que el aprendizaje llegue por arte de magia. En función del momento, el entrenador debe proporcionar información para ayudar en la consecución de los objetivos propuestos.



Así, antes de comenzar la tarea, la información proporcionada tiene como finalidad que el jugador comprenda en qué consiste el ejercicio; indicándose el objetivo, el espacio de juego, las agrupaciones y normas que se aplican al desarrollo del mismo. Debe eliminarse la información referida a cómo resolver el ejercicio, pues, limitaría el comportamiento de los jugadores (Newell et al., 1985). Por esta misma razón, la información que se ofrece, durante o justo después de acabar la acción, no debe ser de carácter prescriptivo ni explicativo. La información proporcionada en estos momentos debe estar orientada principalmente a: 1) reforzar determinados comportamientos que están resultando eficaces, como por ejemplo “jugar sin balón te está ayudando”; 2) incitar la búsqueda de soluciones diferentes, por ejemplo “¿está permitido cambiar de posiciones o circular a la posición de pivote o hay alguna norma que lo prohíbe?”; y 3) resaltar una fuente de información que no se está teniendo en cuenta: “¿dónde está colocado el pivote?”.

Respecto al foco atencional, se ha demostrado que dirigir la atención a estímulos externos facilita los procesos de autoorganización realizados de manera implícita e inconscientemente (Gallwey, 1974). En cambio, cuando el jugador dirige y reduce su foco atencional a un estímulo interno, activa el control consciente del movimiento (Chow, 2013). Como ya se ha expuesto, controlar de manera consciente del movimiento perjudica al rendimiento, pues, el movimiento pierde fluidez y se dejan de percibir fuentes de información relevantes para el desarrollo del juego (Camacho, 2008). Como se ha comentado con anterioridad, las acciones decisivas en balonmano se realizan de manera rápida e intuitiva, por lo que su entrenamiento debe ser principalmente implícito e inconsciente (Raab, 2007).

Por último, anotar un último aspecto referido a las demostraciones, ya sean realizadas por el entrenador o por un compañero. Éstas deben emplearse con cuidado, porque, al igual que las indicaciones, pueden restringir los comportamientos de los jugadores. Las demostraciones deben resaltar las diferentes posibilidades para lograr el objetivo de la tarea,



señalando fuentes de información que pueden ser relevantes para resolver con éxito el ejercicio (Correia et. al., 2018).

3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Para la pedagogía no lineal el aprendizaje es entendido en términos de comportamientos funcionales y adaptativos. Para promoverlos el entrenador o profesor tiene como principal herramienta la manipulación de los constreñimientos que introduce en las tareas. Sin embargo, la mayor parte de los constreñimientos introducidos se basan en el conocimiento subjetivo y en la intuición del entrenador o profesor, más que en la evidencia objetiva. Esta situación se cumple especialmente en el caso del balonmano, dado que no hay estudios que aborden específicamente la implantación de la pedagogía no lineal en el proceso de enseñanza-aprendizaje en balonmano.

Por todo ello, para la adecuada implantación de la pedagogía no lineal, se hace necesaria la obtención de conocimiento empírico, obtenido de situaciones auténticas, como los juegos reducidos, referido a la influencia ejercida por los constreñimientos de la tarea en los comportamientos realizados por los jugadores de balonmano, tanto en ataque como en defensa (Renshaw & Chow, 2018). Esta información podría ayudar a los entrenadores y al profesorado de educación física a seleccionar los constreñimientos más apropiados para la consecución de los objetivos de enseñanza y, por lo tanto, contribuir al diseño de programas de aprendizaje más eficientes. Esta es la razón por la que planteamos el siguiente problema de investigación:



¿Qué influencia ejercen determinados constreñimientos, introducidos en juegos reducidos, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las habilidades propias del balonmano?

En base al problema formulado, el principal objetivo del presente trabajo es conocer la influencia ejercida por esos constreñimientos de la tarea, aplicados en situaciones de juego reducido, sobre los patrones de conducta expresados por los jugadores. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

-Conocer la influencia, en los patrones de conducta de los jugadores, ejercida por constreñimientos representativos de los sistemas defensivos zonales en el desarrollo de juegos reducidos, en concreto: sistema defensivo zonal de una línea y sistema defensivo zonal de dos líneas con defensor avanzado.

-Estudiar la influencia, en los patrones de conducta de los jugadores, ejercida por la aplicación de un constreñimiento, representativo del sistema defensivo individual en el desarrollo de juegos reducidos, al que se sumaron determinadas normas: prohibición del bote, obligatoriedad de realizar al menos cinco pases antes de marcar gol y obligación de pasar y recibir en movimiento.

-Analizar la influencia ejercida por la nueva normativa (que permite la sustitución del portero por un jugador de campo sin que este lleve camiseta distintiva) en los comportamientos ofensivos y defensivos realizados por los jugadores, valorando al respecto algunas recomendaciones que orienten el proceso de enseñanza-aprendizaje del balonmano.



4. UNIDAD TEMÁTICA DE LOS ESTUDIOS PRESENTADOS

La presente tesis está conformada por cuatro artículos. A continuación, se expone específicamente la aportación de cada uno de ellos a la consecución de los objetivos planteados en esta investigación.

El primer estudio, titulado “Defensa Individual en Balonmano: Influencia de los Constreñimientos de la Tarea”, analiza la influencia ejercida por los constreñimientos aplicados, en el desarrollo de juegos reducidos, sobre los comportamientos defensivos. En concreto, se analizan dos tipos de constreñimientos; por un lado, se condiciona la ocupación del espacio de juego, mediante la obligatoriedad de utilizar un sistema defensivo individual; y por otro, se introducen normas en el desarrollo del juego: prohibición del bote y obligatoriedad de pasar y recibir en movimiento.

El segundo estudio, que tiene por título “Portería vacía: su influencia en el campeonato mundial de balonmano masculino 2019”, analiza la influencia ejercida por el reciente cambio en la normativa del deporte, que permite la sustitución del portero por un jugador de campo (pudiéndose jugar con la portería vacía y superioridad numérica en ataque o igualdad en caso de tener una exclusión), en los comportamientos ofensivos y defensivos de los jugadores. Debido a lo reciente de esta nueva norma, las propuestas metodológicas tradicionales no contemplan su influencia en la enseñanza de las habilidades del balonmano. En este estudio se sugieren aplicaciones concretas para la enseñanza de la nueva dinámica de juego, expresada en comportamientos individuales y colectivos, generada por este constreñimiento. Así, los resultados encontrados contribuyen a la actualización de los objetivos y contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje desde la pedagogía no lineal.

El tercer estudio tiene por título “Pedagogía no lineal en balonmano. Defensa zonal de una y dos líneas en partidos reducidos”. Éste tuvo como objetivo conocer la influencia



ejercida por la aplicación de constreñimientos que limitan la ocupación del espacio de juego en los comportamientos ofensivos y defensivos de los jugadores. En concreto, se analizaron los constreñimientos siguientes: defensa zonal de una línea y defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado. Hay que subrayar que los constreñimientos analizados en este trabajo son representativos de los dos sistemas defensivos más utilizados en balonmano. De forma que conocer los comportamientos que se facilitan en ambas situaciones puede ayudar sobremanera a optimizar los programas de enseñanza.

Por último, el cuarto estudio tiene por título “Pedagogía no lineal en balonmano. Influencia de las limitaciones de la tarea”. En este trabajo se estudia la influencia ejercida por determinados constreñimientos, aplicados en el desarrollo del situaciones de juego reducido, sobre los comportamientos individuales y colectivos relacionados con los tres principios del juego en ataque (conservar el balón, progresar hacia la portería rival y finalizar). En concreto, se analizan dos tipos de constreñimientos; por un lado, se condiciona la ocupación del espacio mediante la obligatoriedad de utilizar un sistema defensivo individual y, por otro, se introducen normas en el desarrollo del juego: prohibición del bote, obligatoriedad de pasar y recibir en movimiento y obligación de completar al menos cinco pases antes de lanzar. Asimismo, a partir de las conclusiones obtenidas, se realizan propuestas prácticas para la enseñanza de los tres principios del juego de ataque desde la perspectiva de la pedagogía no lineal.

5. MÉTODO

Para la consecución de los objetivos planteados se ha optado por la utilización de la metodología observacional. Esta metodología permite el estudio de las conductas realizadas espontáneamente, sin elicitación de la respuesta, en contextos reales (Anguera & Hernández-



Mendo, 2013). A continuación, se desarrollan las principales características de esta metodología y se justifica su utilización en la presente investigación.

5.1 METODOLOGÍA OBSERVACIONAL

En ocasiones, los instrumentos empleados para valorar la eficacia de las propuestas metodológicas utilizadas en la enseñanza de los deportes de equipo, presentan problemas de validez ecológica (Camacho, 2008; Roberts et al., 2019). Pues, con el propósito de controlar la influencia de variables extrañas, se utilizan test que presentan contextos muy alejados a los del juego real.

De manera que, se valora la eficacia, la precisión o la velocidad en la ejecución de determinadas acciones, pero en situaciones muy simples o altamente controladas. Sin embargo, el desarrollo del juego es muy diferente, puesto que está repleto de incertidumbre. Por lo tanto, los resultados obtenidos en tareas tan controladas pueden presentar problemas de validez, al ser difícilmente transferibles al juego real (Davids et al., 2013).

Específicamente, para valorar la eficacia de la pedagogía no lineal, este tipo de situaciones, muy poco representativas del juego real, no son las más apropiadas. Los principales inconvenientes que presentan son los siguientes: 1) faltan fuentes de información decisivas para la realización exitosa de los comportamientos y 2) las fuentes de información que se presentan no forman parte del juego o se presentan en situaciones de perceptibilidad muy diferentes a como el jugador debe manejarlas en la competición. Cualquiera de estas situaciones rompe el ciclo percepción-acción asumido por la pedagogía no lineal.

Como defiende Ric (2017), para estudiar las acciones que realizan los jugadores en los deportes colectivos, resulta imprescindible comprender el contexto en el que emergen, puesto que resulta muy arriesgado analizar comportamientos deportivos de manera aislada, sin tener



en cuenta el contexto en el que tienen lugar; pues, los comportamientos de compañeros y adversarios, así como la presencia de otros factores, como el tiempo de juego o el resultado, condicionan decisivamente las acciones que se realizan.

Sin embargo, tradicionalmente el análisis de los comportamientos que ocurren en los deportes colectivos ha tenido un enfoque estático (Prieto et al., 2015), es decir, se ha basado en el análisis de los datos que se obtienen una vez finalizado el partido, como la frecuencia de determinadas acciones o el porcentaje de éxito obtenido. Estos análisis prestan poca atención al proceso, ya que, no estudian el contexto o la dinámica de juego que propició esas acciones (los comportamientos de los compañeros y los del equipo rival, el tiempo de juego, el marcador, etc.). Se podría decir que son análisis “foto *finish*”. Pero, para valorar la eficacia de una metodología o programa de entrenamiento es necesario que los instrumentos utilizados informen sobre el proceso, sobre los comportamientos individuales y colectivos que se realizan antes de la finalización de las acciones que, tradicionalmente, son valoradas.

El uso de la metodología observacional se ha mostrado especialmente apropiado para estudiar los comportamientos que emergen en los deportes colectivos, ya que permite el análisis del comportamiento en tiempo real y en el contexto en el que se producen. Esto da a lugar a que se pueda emplear con diferentes finalidades: valorar objetivamente la eficacia de los programas de entrenamiento, estudiar aspectos relativos al modelo de juego que desarrolla un equipo o conocer las tendencias generales de comportamiento (atractores) de un jugador o un grupo de jugadores en un determinado contexto (sistema defensivo, presencia de normas concretas, tiempo de juego específico, etc.) (Anguera & Hernández-Mendo, 2013).

Por lo tanto, es una metodología científica que permite recoger los comportamientos que realizan los deportistas espontáneamente durante entrenamientos y partidos, mostrando su gran potencial ecológico (Anguera & Hernández-Mendo, 2014). Para ello el proceso de



recogida de información sobre los comportamientos estudiados debe realizarse de manera objetiva y sistemática, pudiendo realizarse también utilizando imágenes previamente grabadas (Anguera & Hernández-Mendo, 2013).

La metodología observacional respeta todas las etapas de la lógica científica, cumpliendo con todas las exigencias de objetividad y rigurosidad. Asimismo, presenta exigencias específicas, como son: perceptividad del comportamiento, la habitualidad en el contexto, la espontaneidad de la conducta observada, y la elaboración a medida de instrumentos de observación (Anguera et al., 2011).

En cuanto a su caracterización científica, la metodología observacional puede considerarse un *Mixed Method*, porque aúna la vertiente cualitativa y la cuantitativa. La cualitativa incluye: el planteamiento del problema, la configuración del diseño observacional, la creación del instrumento de observación y el registro y codificación de los comportamientos. Mientras que, la vertiente cuantitativa, posibilita el análisis de los datos previamente obtenidos (Anguera et al., 2007). Por tanto, la metodología observacional transforma información cualitativa en datos tratables cuantitativamente (Anguera et al., 2014).

En concreto, para la correcta aplicación de la metodología observacional es necesario seguir las siguientes etapas: 1) delimitación del problema y propuesta del diseño observacional, 2) recogida, gestión y optimización de datos, 3) análisis de los datos, 4) interpretación de los resultados (Anguera & Hernández-Mendo, 2013). A continuación se explican las características de cada una de estas etapas en relación a esta tesis doctoral.

5.1.1 Delimitación del problema y propuesta del diseño observacional.



La primera cuestión que debe abordarse a la hora de realizar una investigación es la delimitación del problema. Para ello, antes de comenzar la investigación es recomendable realizar una fase exploratoria de varias sesiones de duración. Esta fase es de carácter precientífico y permite una familiarización con la situación de observación (Anguera et al., 2007).

La fase exploratoria tiene las siguientes finalidades: acotar de forma precisa el tema de estudio, formular los objetivos de la investigación, disminuir o eliminar la reactividad del sujeto observado, incrementar el nivel de entrenamiento del observador y recopilar información que facilite las decisiones sobre la homogeneidad de las sesiones, el plan de muestreo, el tipo de registro más adecuado, etc. (Anguera, 2003).

Una vez planteado el objetivo de la investigación debe seleccionarse un diseño observacional que permita su consecución. Este diseño orienta y canaliza la recogida de datos, la gestión y transformación de los datos obtenidos, así como el análisis de los mismos (Anguera et al., 2001).

Según Anguera et al. (2011) existen ocho tipos de diseños observacionales (Figura 1), estructurados en relación a tres criterios dicotómicos: unidades de estudio, temporalidad y dimensionalidad.

- Unidades de estudio. El diseño puede ser idiográfico, cuando se estudian los comportamientos de un determinado jugador o de un grupo de jugadores que actúan como unidad; o nomotético, cuando se estudian los comportamientos de varias unidades.
- Temporalidad. El diseño es de seguimiento cuando pretende estudiar los cambios en las conductas en diferentes sesiones; mientras que, es un diseño puntual cuando se

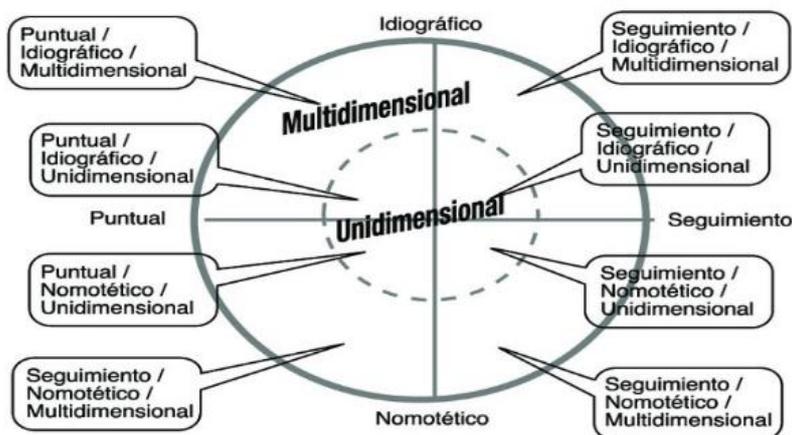


realiza en un momento definido en el tiempo, como puede ser un determinado campeonato o periodo de entrenamiento.

- Dimensionalidad. El diseño es unidimensional si solo se estudia un nivel de respuesta y es multidimensional cuando se estudian diferentes niveles de respuesta.

Figura 1

Tipos de diseños observacionales



Nota. Tomado de Diseños observacionales, cuestión clave en el proceso de la Metodología Observacional (p. 148), por Anguera, Blanco-Villaseñor & Losada, 2001, *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2).

En el presente trabajo, una vez definido el problema de investigación y los objetivos¹, se ha planteado un diseño observacional seguimiento/nomotético/multidimensional (S/N/M) (Anguera et al., 2011). Seguimiento, ya que se registran las conductas realizadas en diferentes sesiones; nomotético, debido a que los jugadores para la realización de los ejercicios fueron asignados a dos equipos, estudiándose los comportamientos de ambos equipos; por último,

¹ Ver epígrafe 3



multidimensional porque se estudiaron diversos niveles de respuesta, que se corresponden con las diversas categorías y criterios de los instrumentos de observación empleados.

5.1.2 Recogida, gestión y control de la calidad del dato.

Esta etapa es la más amplia del proceso. Implica la toma de decisiones sobre el muestreo observacional, la elaboración del instrumento de observación, la realización del registro, la gestión de los datos y, por último, el control de la calidad del dato.

5.1.2.1 Muestreo observacional.

Antes de realizar el registro y la codificación de las conductas, se deben concretar una serie de requisitos en pos de la buena marcha del procedimiento, reduciendo y, si es posible, eliminando los errores (Anguera, 2003). Son los siguientes: mantenimiento de la constancia intersesional, mantenimiento de la constancia intrasesional, tratamiento de las interrupciones temporales, temporalización y, por último, identificación de la sesión de observación (Anguera & Hernández-Mendo, 2013).

Posteriormente, se realiza el plan de muestreo observacional, que establece cuando se van a realizar las observaciones y el registro de las conductas a estudiar. Este plan debe concretar una serie de aspectos a nivel intersesional e intrasesional: número de sesiones a observar, el criterio de inicio de la sesión, criterio de finalización de la sesión, qué conductas se registrarán, etc. (Anguera, 2003).

Elaboración del instrumento de observación.



Una vez tomadas las decisiones respecto al muestreo, el siguiente paso es elaborar un instrumento de observación que permita registrar las conductas relevantes para la consecución de los objetivos de investigación. En metodología observacional, debido a que tanto las conductas como los contextos estudiados son muy heterogéneos, es necesaria la elaboración *ad hoc* de un instrumento de observación para cada estudio (Anguera et al., 2007). De esta manera, el instrumento se podrá adaptar perfectamente al problema estudiado y permitirá la recolección de datos relevantes para la investigación (Bakeman & Gottman, 1989).

El primer paso es describir y operativizar las unidades de observación que se van a estudiar. Este proceso supone segmentar la realidad en unidades de observación para su registro, codificación y análisis. La delimitación de la unidad de observación debe ajustarse a los objetivos de la investigación y a los siguientes criterios: a) deben ser identificables, separables y distinguibles de otras; b) deben ser denominables por medio de la asignación de un nombre; y c) deben ser definibles, donde los elementos que la caracterizan quedan especificados (Anguera et al., 2007).

No obstante, la acotación de las unidades de observación puede presentar problemas. Por un lado, las unidades de grandes dimensiones permiten estudiar las conductas en su globalidad sin perder de vista de contexto, pero corren el riesgo de ofrecer mayor subjetividad que las unidades pequeñas. Por contra, las unidades de pequeñas dimensiones, aunque permiten mayor objetividad, tienen el riesgo de aislar a las unidades del contexto, lo que puede provocar una pérdida de información importante (Anguera et al., 2007).

Una vez delimitadas las unidades de observación, se elabora el instrumento de observación. Existen tres tipos de instrumentos de observación básicos en la metodología observacional, que presentan diferentes características y requieren de un proceso de construcción específico: a) el sistema de categorías, b) el formato de campo y c) las escalas de



estimación o *rating scales*. El uso de las escalas de estimación es residual, por lo que a continuación se especificarán las características de los dos principales instrumentos: sistemas de categorías y formato de campo (Anguera & Hernández-Mendo, 2013):

- a) Sistema de categorías. Permite asignar las conductas registradas a una especie de cajones imaginarios: las categorías. Para ello, cada categoría debe definirse muy cuidadosamente con todos sus matices, siendo recomendable el uso de ejemplos y contraejemplos. Su elaboración es muy laboriosa, ya que requiere un proceso recurrente entre la realidad y el marco teórico (Anguera, 2003). Las categorías deben cumplir con un doble requisito: 1) ser exhaustivas, cualquiera de los comportamientos estudiados puede ser asignado a una categoría; y 2) ser mutuamente excluyentes, que cada comportamiento sea asignado a sólo una categoría (Anguera et al., 2007). Para cumplir con ambos requisitos es recomendable partir de una lista inicial de conductas realizadas (lista repertorio), que se somete a una prueba de cautela (Anguera, 2003). La prueba de cautela se considera superada si durante el registro de tres o más sesiones consecutivas, no incluidas en la muestra, no aparece ninguna conducta no incluida en el repertorio. En caso de que aparezca alguna conducta no contemplada inicialmente, debe reformularse la lista y realizar de nuevo la prueba de cautela, hasta superarla (Lapresa et al., 2020). Posteriormente, se realizan agrupaciones de las conductas a las que se da una denominación provisional (Anguera et al., 2007).
- b) Formato de campo. En los últimos años su uso se ha incrementado notablemente. Para su elaboración, en primer lugar, se establecen los criterios del instrumento en función de los objetivos del estudio. En segundo lugar, a partir de la información proporcionada por la fase exploratoria del estudio, se elabora una lista no cerrada (denominada catálogo) de conductas para cada uno de los criterios anotados.



Posteriormente, se procede a asignar un sistema de codificación a cada una de las conductas que refleja su derivación del criterio correspondiente. Por ejemplo, el código “A” hace referencia a la zona de finalización del ataque; a partir de ese código se podrían derivar las siguientes conductas: A.1 (zona central), A.2 (zona izquierda), A.3 (zona derecha). Por último, se elabora una lista de configuraciones para especificar el encadenado de conductas simultáneas o concurrentes, el cual permitirá conocer el flujo del comportamiento y facilitará el posterior análisis de los datos.

Si bien ambos instrumentos se han presentado de forma independiente, es posible combinarlos. Para ello, se anida uno o más sistemas de categorías en uno o más de los criterios de los formatos de campo. Cuando se produce la combinación, la relación de conductas que se derivan de los criterios son categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes a nivel intra-criterio del formato de campo. Hay que subrayar que cada vez es más frecuente la combinación de ambos instrumentos, ya que se aprovechan los puntos fuertes de ambos: la mayor flexibilidad de los formatos de campo y la mayor consistencia teórica de los sistemas de categorías (Anguera et al., 2007).

En la presente investigación se construyó específicamente para cada estudio un instrumento de observación *ad hoc*, siguiendo los pases comentados con anterioridad, de esta manera se pudieron registrar los comportamientos más relevantes en relación a los objetivos de cada estudio. En los cuatro estudios que conforman la investigación, se optó por un instrumento que combinó el formato de campo con sistemas de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes, debido a que de esta manera se aprovechan los puntos fuertes de ambos tipos de instrumentos.

La construcción de los instrumentos se desarrolló en tres fases: 1) se construyó una versión inicial a partir de la revisión teórica efectuada; 2) posteriormente, se procedió al



registro de tres partidos de similares características a los que formaron parte del estudio, lógicamente, estos partidos no fueron incluidos en la muestra. Este registro permitió perfeccionar el instrumento, añadiendo, modificando o suprimiendo criterios y categorías en función de lo observado. Cada “nueva” versión del instrumento se sometió al mismo procedimiento (visionado de tres partidos). Cuando no se detectaron nuevas conductas en ningún criterio, se dio por superada la prueba de cautela. 3) Por último, cada instrumento fue sometido a un juicio de expertos. Tras la lectura y explicación del instrumento de observación, los expertos rellenaron una plantilla de valoración en la que marcaban su acuerdo o desacuerdo con cada criterio y categoría. El acuerdo obtenido en cada uno de los criterios y categorías que formaron parte de la versión definitiva de los instrumentos utilizados, obtuvo como mínimo el 80% de acuerdos.

5.1.2.2 *Gestión de los datos.*

Para registrar las conductas, además del instrumento de observación, es necesaria la utilización de un instrumento de registro. El desarrollo tecnológico ha dejado atrás los registros de lápiz y papel, de forma que la utilización de *softwares* especialmente diseñados para el registro, conlleva importantes beneficios: aumenta la agilidad del proceso, evita posibles errores e imprecisiones y permite almacenar la información obtenida en bases de datos, lo que facilita el posterior control de calidad y análisis (Anguera et al., 2001).

La mayoría de las aplicaciones informáticas permiten registrar los parámetros primarios de las conductas, como la frecuencia, el orden y la duración (Anguera & Hernández-Mendo, 2013). La frecuencia es el número de ocurrencias de una determinada categoría o código en el transcurso de un período de tiempo; el orden permite el estudio de la



secuencialidad de la conducta; y, por último, la duración indica el número de unidades de tiempo en el que se desarrolla una conducta (Anguera, 2003).

Además de estos parámetros primarios, los datos obtenidos se pueden clasificar en función de dos criterios: ocurrencia y base (Bakeman, 1978). De acuerdo con la ocurrencia los datos pueden ser secuenciales, solo puede ocurrir una conducta a la vez, o concurrentes, pueden ocurrir varias conductas a la vez. Atendiendo al criterio base, los datos pueden clasificarse como evento-base, cuando se anota el orden de los eventos, y como tiempo-base, cuando se anota el orden y su duración.

De su combinación se establecen cuatro tipos de datos (Tabla, 1) con las siguientes características (Montoya, 2010): Datos tipo I (secuenciales y evento-base), se recoge el orden de los eventos y sólo puede tener lugar uno a cada vez. Datos tipo II (concurrentes y evento-base), se recoge el orden de los eventos y pueden ocurrir varios eventos a la vez, por lo que se pueden considerar datos multi-eventos. Datos tipo III (secuenciales y tiempo-base), se recoge el orden de ocurrencia y la duración de los eventos y solo pueden tener lugar uno cada vez. Datos tipo IV (concurrentes y tiempo-base), se recoge el orden y la duración de los eventos, pudiendo ocurrir varios eventos a la vez.

Tabla 1

Tipos de datos observacionales

		OCURENCIA	
		Secuencial	Concurrente
BASE	Evento-Base	I	II
	Tiempo-Base	III	IV

Nota. Adaptado de *Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano* (p.127), por M. Montoya, 2010, Universitat de Barcelona.



Los observadores que participaron en los diferentes estudios de esta tesis, completaron las fases del proceso de entrenamiento que se han especificado. Respecto al instrumento de registro se utilizó el programa informático Dartfish 5.5, donde fue introducido el instrumento de observación. Previamente, las diferentes sesiones de observación se grabaron con una cámara Sony FDR-AX33, situada a cuatro metros de altura detrás de una de las porterías. Finalmente, los datos observacionales obtenidos, de acuerdo con el diseño observacional planteado, fueron tipo II: evento-base y concurrente.

5.1.2.3 *Análisis de la calidad del dato.*

El control de la calidad del dato es un proceso necesario para dotar de rigor científico a la investigación. Para ello es necesario el cumplimiento de unos requisitos aplicables al instrumento de observación y a los observadores (Lozano, 2014).

Requisitos aplicables al instrumento de observación.

En la metodología observacional la precisión del instrumento de observación es clave, pues afectará a la calidad de los datos obtenidos. La precisión del instrumento de observación va a depender de su validez y fiabilidad (Anguera, 2003). Un instrumento es válido si mide aquello que pretende medir. En concreto, los instrumentos de observación deben demostrar validez de contenido, que debe estar fundamentada en el desarrollo del marco teórico y en la descripción detallada de los criterios y categorías que lo conforman (Anguera, 2003). Asimismo, para reforzar la validez de contenido es posible acudir al denominado criterio de autoridad, solicitando a una serie de especialistas su valoración de las categorías y criterios del instrumento (Montoya, 2010; Lozano, 2014).

Respecto a la fiabilidad, un instrumento de observación es fiable cuando tiene pocos errores de medida y muestra estabilidad, consistencia y dependencia en las puntuaciones



individuales de las características evaluadas (Arana et al., 2016). Para calcular la fiabilidad de los datos observacionales se pueden utilizar planteamientos cuantitativos, como a) la concordancia entre observadores, b) la teoría psicométrica y c) la teoría de la generalizabilidad. También se puede recurrir a planteamientos cualitativos como d) la concordancia consensuada. A continuación se desarrollan cada uno de estos planteamientos:

a) La concordancia se puede calcular a nivel intraobservador y a nivel interobservadores.

La concordancia interobservadores es entendida como el grado en el que dos o más observadores están de acuerdo entre sí al codificar la misma sesión. Mientras que, a nivel intraobservador, es entendida como el grado de acuerdo de dos observaciones realizadas por un mismo observador en dos momentos diferentes. En ambos casos se puede conocer calculando el índice Kappa de Cohen (Cohen, 1960). Es importante tener presente que el índice kappa mide el grado de acuerdo entre los registros, no la calidad de la observación. Este índice, que tiene en cuenta el efecto del azar, está comprendido entre 0 y 1. Un índice 0 corresponde a una correlación idéntica a la encontrada por casualidad, y 1 refleja una correlación perfecta. La obtención de un valor superior al 0,80 se puede considerar casi perfecta (Landis & Koch, 1977).

b) Aplicación de la teoría psicométrica para la obtención de diferentes índices de correlación, como Pearson, Spearman y Tau-b de Kendall, que informan sobre el acuerdo entre diferentes registros realizados por diferentes observadores o por un mismo observador en dos momentos diferentes.

c) La teoría de la generalizabilidad (Cronbach et al., 1972) permite estimar las diferentes fuentes de variabilidad que pueden estar afectando a una medida, unificando las definiciones de fiabilidad, validez y precisión (Blanco-Villaseñor et al., 2014). Este análisis permite: 1) determinar la homogeneidad de las categorías (validez interna),



indicando si las categorías son adecuadas y cumplen con el requisito de ser exhaustivas y mutuamente excluyentes; 2) determinar la fiabilidad de los observadores, a nivel intra e interobservadores; y 3) establecer el número de sesiones mínimas (optimizar los diseños de medida) a analizar para generalizar los resultados con precisión, abordando la validez externa de la investigación y optimizando los diseños de medida.

- d) El control de la calidad del dato también se puede abordar mediante procedimientos cualitativos como la concordancia consensuada. La concordancia consensuada cada vez es más empleada y supone una diferencia importante respecto a los procedimientos cuantitativos: trata de lograr el acuerdo entre los observadores antes del registro. Para ello, es necesario disponer de la grabación de la sesión para que los observadores. Mientras los observadores visionan la grabación, discuten a qué categoría se asignan las acciones observadas. Este procedimiento presenta ventajas: la obtención de un registro único y un fortalecimiento del instrumento de observación al quedan mejor perfiladas sus definiciones (Anguera, 2003).

En este estudio, respecto a los requisitos aplicados al instrumento de observación para controlar la calidad de los datos, se tomaron una serie de decisiones para garantizar la validez de contenido y para calcular su fiabilidad. Respecto a la validez de contenido, se realizó una descripción detallada de los criterios y categorías que conforman el instrumento de observación, fundamentada en la utilización de un marco teórico. Asimismo, para reforzar la validez de contenido, se acudió al criterio de autoridad, solicitando a una serie de especialistas su valoración. Para calcular la fiabilidad se recurrió a planteamientos cuantitativos. En concreto, a la concordancia intra e interobservadores, empleando para su cálculo el programa informático GSEQ versión 5.1 (Bakeman & Quera, 2011). Además, se aplicó la teoría de la generalizabilidad, utilizando el programa EduG versión 6.1 (Cardinet et al., 2010).



Requisitos aplicables a los observadores.

La precisión de los datos obtenidos también pasa por la calidad de los observadores. Por este motivo, es necesario que los observadores realicen un proceso de entrenamiento que puede incluir diversas etapas. Los observadores deben realizar este entrenamiento con el objetivo de lograr las competencias necesarias para registrar con precisión. Siguiendo la propuesta de Arana et al., (2016), el proceso de formación de los observadores debe constar de tres fases:

- 1) Formación teórica. En esta fase se aborda de manera general los conceptos básicos de la metodología observacional y, de manera específica, los criterios y categorías que conforman el instrumento de observación.
- 2) Formación teórico-práctica. En esta fase se entrena el procedimiento de registro. Para ello, se introduce el instrumento de observación en el instrumento de registro.
- 3) Formación práctica. En esta fase se realiza el registro de una sesión de similares características a las que formaran parte de la muestra

El proceso de entrenamiento puede darse por finalizado cuando se haya obtenido un alto grado de concordancia ($Kappa$ de Cohen $> 0,80$) intra e inter observadores (Lapresa et al., 2020).

Los observadores que participaron en los diferentes estudios de esta tesis participaron en el programa de entrenamiento anteriormente descrito, dándolo por concluido una vez que se alcanzaron niveles superiores a 0,80 en el índice $Kappa$ de Cohen.

5.1.3 Análisis de los datos. Técnica de coordenadas polares.



Una vez superado el análisis de la calidad del dato, se procede al análisis de los datos obtenidos en la investigación. La técnica de análisis aplicada estará condicionada por el diseño observacional de la investigación; pues, en función del tipo de datos observacionales proporcionados por el diseño, puede resultar más adecuada la realización de una determinada técnica de análisis, sin que se trate de una imposición restrictiva (Anguera & Hernández-Mendo, 2013).

Sin embargo, hay que subrayar la emergencia en los últimos años del análisis de coordenadas polares, como técnica de análisis del comportamiento táctico en los deportes de equipo (Ávila-Moreno et al., 2018), siendo empleada en importantes investigaciones dentro de este ámbito (Castañer et al., 2016; Castañer et al., 2017; Prudente et al., 2019).

El análisis de coordenadas polares es una potente técnica de reducción de datos que permite estudiar los patrones de conducta expresados por los jugadores durante la práctica deportiva, posibilitando la representación gráfica de las asociaciones de activación o inhibición existentes entre los comportamientos analizados. En concreto, se trata de una técnica de análisis secuencial (Bakeman, 1978), que incorporó el concepto de retrospectividad genuina formulado por Anguera (1997). Como requisito previo a su cálculo, es necesario realizar el análisis secuencial de retardos prospectivos (Sacket, 1980) y retrospectivos (Anguera, 1997), que tiene como objetivo detectar patrones secuenciales de conducta. Para ello, se consideran el mismo número de retardos en ambas perspectivas.

Una vez realizados los análisis secuenciales prospectivos y retrospectivos, el análisis de coordenadas polares integra ambos análisis mediante la aplicación del estadístico Z_{sum} :

$$Z_{sum} = \frac{\sum Z}{\sqrt{n}} \text{ (Sacket, 1980), que es considerado como una potente técnica de reducción de datos.}$$

Su aplicación permite encontrar asociaciones significativas entre un comportamiento



denominado focal, considerado generador de las relaciones, y el resto de los comportamientos estudiados, considerados comportamientos condicionados.

En concreto, la perspectiva prospectiva informa sobre los comportamientos desencadenados o inhibidos por la conducta focal; mientras que, la perspectiva retrospectiva informa de los comportamientos condicionados que preceden, activando o inhibiendo, a la conducta focal.

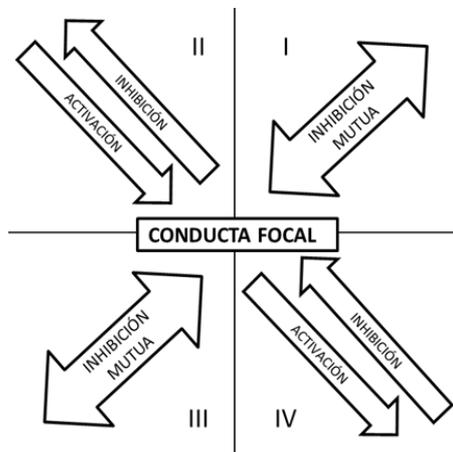
De manera que, el estadístico Zsum se aplica tanto a la vertiente prospectiva como a la retrospectiva. El Zsum prospectivo (X) se obtiene del sumatorio de los residuos ajustados de los retardos positivos considerados; mientras que, el Zsum retrospectivo (Y) se obtiene del sumatorio de los residuos ajustados de los retardos negativos considerados. Los valores del Zsum de la X y de la Y pueden tener positivo o negativo. Según sea el signo, la relación entre conducta focal y condicionada queda ubicada en uno de los cuatro cuadrantes posibles (Figura 2), señalando la naturaleza de la relación, activación o inhibición, entre los comportamientos estudiados (Anguera et al., 2011):

- Cuadrante I (++) . El comportamiento focal y el condicionado se activan mutuamente.
- Cuadrante II (- +) . La conducta condicionada activa a la focal, mientras que la focal inhibe a la condicionada.
- Cuadrante III (- -) . El comportamiento focal y el condicionado se inhiben mutuamente.
- Cuadrante IV (+ -) . La conducta condicionada inhibe a la focal, mientras que focal la activa



Figura 2

Posibles relaciones entre la conducta focal y las condicionadas según el donde quedan ubicadas



Nota. Adaptado de Goal scoring in soccer: A polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi (p.5), por Castañer et al., 2016, *Frontiers in Psychology*, 3.

Debido a su enorme potencial explicativo, en los cuatro estudios que conforman esta tesis, se empleó la técnica de coordenadas polares para conocer los patrones de conducta que emergieron en presencia de los constreñimientos estudiados. Para su cálculo, se utilizó el programa HOISAN 1.2 (Hernández-Mendo et al., 2012). Como conductas focales actuaron los constreñimientos estudiados en cada caso, de esta manera, se pudo conocer que conductas facilitaban e inhibían. Como conductas condicionadas actuaron el resto de categorías del instrumento de observación diseñado *ad hoc* para cada estudio. Como requisito previo, antes del cálculo de las coordenadas polares, se realizó el análisis secuencial de retardos, considerando retardos de +1 a +5 para la perspectiva prospectiva y de -1 a -5 para la retrospectiva, utilizando para ello el programa informático GSEQ 5.1. La representación



gráfica de las distintas asociaciones significativas encontradas se realizó con el programa Snowflake 0.2.

6. RESULTADOS

A continuación se exponen, de manera global, los principales hallazgos obtenidos en los cuatro estudios que conforman esta tesis doctoral. Dichos hallazgos, se presentan estructurados de acuerdo con los objetivos planteados.

6.1 Constreñimientos representativos de los sistemas defensivos zonales.

En el desarrollo de partidos en situación reducida, se aplicaron constreñimientos representativos de los sistemas defensivos zonales más utilizados en balonmano, en concreto: el constreñimiento “defensa zonal de una línea”, representativo del sistema defensivo 6:0, y el constreñimiento “defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado”, representativo del sistema defensivo 5:1.

La presencia del constreñimiento “defensa zonal de una línea” facilitó la realización de los siguientes comportamientos defensivos: situaciones de uno contra uno, cambios de oponente, ayudas y contrabloqueos para defender el juego con el pivote. Respecto a los comportamientos ofensivos, la introducción de este constreñimiento propició ataques donde se realizaron siete o más pases y que finalizaron con lanzamiento, en concreto, lanzamientos a distancia y lanzamientos después de penetración. Además, este constreñimiento, fomentó la realización de fijaciones al defensor impar y bloqueos del pivote.

Por su parte, la introducción del constreñimiento “defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado”, activó a nivel defensivo acciones orientadas a defender al pivote y,



también, la realización de deslizamientos, como medio de colaboración en defensa. Respecto a los comportamientos ofensivos, la aplicación de este constreñimiento implicó la realización de ataques con pocos pases, se llevaban a cabo uno o dos pases, que finalizaban con interrupciones o con pérdidas de balón. Por último, este constreñimiento activó la realización de desmarques del pivote.

6.2 Constreñimientos representativos del sistema defensivo individual al que se aplican diferentes normas

La aplicación del constreñimiento “defensa individual”, facilitó la aparición de las siguientes conductas defensivas: intentos de recuperar la posesión de balón ante un atacante que bota, errores en la asignación del marcaje y realización de ayudas defensivas.

Además del constreñimiento “sistema defensivo individual” se aplicaron otras normas o constreñimientos adicionales: prohibición del bote, obligación de pasar y recibir en movimiento y obligatoriedad de realizar al menos cinco pases antes de marcar.

La introducción de la norma “prohibición del bote” favoreció la realización de acciones defensivas para evitar los desmarques de los atacantes. También se observó que, la presencia de este constreñimiento, dificultó la colaboración entre los defensores.

Respecto a los comportamientos ofensivos, este constreñimiento normativo facilitó la finalización de los ataques mediante lanzamientos, específicamente después de la realización de un desmarque. Asimismo, se progresó hacia la portería rival mediante pases cortos y también largos, incluso los jugadores colaboraron realizando cruces y bloqueos.

La aplicación de la norma “obligatoriedad de recibir y pasar en movimiento” activó la realización de los siguientes comportamientos defensivos: deslizamiento, ayudas, uno contra uno e interceptación. Respecto a los comportamientos ofensivos, este constreñimiento facilitó



la realización de ataques donde sólo un jugador tuvo la posesión del balón, predominando la progresión hacia la portería rival mediante el bote y donde los jugadores colaboraban fundamentalmente por medio del pase y va. Por último, destacar que los lanzamientos se realizaron después de finta y, también, después de un desplazamiento con balón.

Finalmente, la introducción de la norma “obligatoriedad de completar al menos cinco pases antes de lanzar” propició ataques donde tres y cuatro jugadores tuvieron la posesión de balón, que realizaron cinco o más pases. La progresión hacia la portería rival se solía realizar mediante pases cortos y no se favoreció la realización de ningún medio táctico básico, si bien los jugadores solían realizar una acción de desmarque antes de lanzar a portería. Además, la presencia de este constreñimiento activó la aparición de interrupciones en el juego y, también, la finalización de los ataques tras pérdida de balón.

6.3 Constreñimiento que permite la sustitución del portero por un jugador de campo extra, jugando con la portería vacía.

La utilización de esta nueva norma, introducida por la Federación Europea de Balonmano en el año 2016, ha generado importantes cambios en los comportamientos de los jugadores en la fase de ataque. Al respecto, se pueden destacar los siguientes: se realizan ataques con mayor movilidad e intercambio de posiciones por parte de los jugadores, pues se activó la realización de cruces, permutas y de circulaciones a la posición de pivote por parte de los extremos. Además, la utilización de esta norma inhibe los lanzamientos a distancia y la realización de lanzamientos desde seis metros en la zona central. Respecto a los comportamientos realizados en las fases de contraataque, la utilización de esta norma facilitó la realización de lanzamientos a portería vacía y se inhibió la realización de contraataques que se paraban para dar comienzo al ataque posicional.



7. DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta tesis doctoral fue conocer la influencia ejercida por determinados constreñimientos de la tarea sobre los comportamientos realizados por los jugadores. La aplicación de la técnica de coordenadas polares permitió conocer que los comportamientos realizados en una misma tarea, variaron en función de los diferentes constreñimientos que se introdujeron en el desarrollo de la misma.

Los resultados obtenidos evidencian que la manipulación de los constreñimientos de la tarea puede ser una potente herramienta para el entrenador a la hora de facilitar y/o dificultar la realización de determinados comportamientos individuales y colectivos (Chow, 2007; Renshaw & Chow, 2018). En consecuencia, el desafío para los entrenadores es seleccionar adecuadamente aquellos constreñimientos que ayuden a la consecución de los objetivos de aprendizaje propuestos (Correia et al., 2018). Los hallazgos obtenidos en este trabajo pueden contribuir, en parte, a la optimización de este proceso.

Por un lado, se estudió la influencia ejercida por constreñimientos representativos de los sistemas defensivos más utilizados en la enseñanza del balonmano: el sistema defensivo individual, el sistema zonal de una línea (representativo del sistema 6:0) y el sistema zonal de dos líneas con defensor avanzado (representativo del sistema 5:1) (Espar, 2001; Román, 2005). Cada sistema propone una forma diferente de ocupar el espacio de juego, expresada en la profundidad y en la densidad defensiva. En consecuencia, cada sistema defensivo ofrece diferentes posibilidades de actuación, tanto en defensa como en ataque (Román, 2015). Por otra parte, se estudió la influencia ejercida por la reciente modificación del reglamento, que permite la sustitución del portero por un jugador de campo extra, jugando con la portería vacía. La aplicación de esta nueva norma está acarreando cambios importantes en los comportamientos realizados en las distintas fases del juego (Marczinka & Gál, 2018).



7.1 Constreñimientos representativos de las defensas zonales.

La introducción del constreñimiento “sistema defensivo zonal de una línea” propició que se realizaran más pases y que estos finalizasen en lanzamientos a distancia y en penetración. El carácter reactivo de este sistema defensivo prioriza la protección de la portería respecto a la recuperación de balón. Los resultados obtenidos van en la línea de lo indicado por Lozano et al. (2016) y Román (2005), quienes sostienen que las principales herramientas para atacar estos sistemas pasan por los lanzamientos a distancia y las penetraciones en los espacios entre los defensores lateral y exterior. En relación a los comportamientos colectivos, se encontró que este constreñimiento facilitaba la realización de fijaciones al impar y bloqueos; resultados que coinciden, en parte, con lo indicado por Román (2005) y Sousa et al. (2015), los cuales resaltaron la idoneidad de realizar cruces, permutas, penetraciones sucesivas y situaciones dos contra dos con pivote, para atacar este tipo de sistemas defensivos. Las diferencias encontradas quizás puedan explicarse porque los jugadores de categoría cadete, que han participado en este estudio, en su mayoría de primer año, aún no dominan los medios tácticos básicos que citan estos estudios.

Por su parte, la aplicación del constreñimiento “defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado”, provocó el desarrollo de ataques que finalizaban en interrupción o pérdida de balón. Estos resultados coinciden con los encontrados por Lozano et al. (2016), que destacaron que los equipos utilizaban este sistema defensivo con la intención de recuperar el balón y dificultar el desarrollo del ataque. Por su parte, Román (2005) señaló la utilidad, ante esta situación, de iniciar los ataques por medio de cruces, pase y va y permutas, para generar problemas al defensor avanzado; mientras que, Lozano et al. (2016), sostienen que los medios tácticos en los que colaboran dos jugadores eran los más idóneos para atacar estos sistemas defensivos, sin precisar exactamente cuáles. Sin embargo, los resultados encontrados



en nuestro estudio no van en esta línea, pues no se activó la realización de ningún comportamiento colectivo para iniciar los ataques. Esto indica que el desarrollo del juego se hizo de manera más directa, más individual, como refleja la activación de ataques donde se realizan menos pases y más botes, en comparación con los realizados frente al sistema defensivo de una línea. En referencia a las acciones del pivote, se encontró que este constreñimiento favoreció la realización de desmarques para aprovechar los espacios libres en la primera línea defensiva (Román, 2005), a diferencia de lo que ocurría en presencia del constreñimiento “defensa zonal de una línea”, que propició la realización de bloqueos por parte del pivote.

Respecto a los comportamientos colectivos en defensa, Antón (2000) considera que el cambio de oponente es el medio básico fundamental en las defensas zonales, ya que de esta manera cada defensor mantiene su zona de responsabilidad. Los resultados encontrados en presencia del constreñimiento “defensa zonal de una línea” coinciden, pues se facilita este tipo de colaboración defensiva. En cambio, el constreñimiento “defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado”, facilitó la colaboración entre los defensores mediante deslizamientos. La explicación puede estar en la densidad defensiva: la mayor densidad que ofrece el sistema de una línea facilita el cambio de oponente; mientras que, el escalonamiento de defensores que se da en la defensa de dos líneas, lo dificulta y, por lo tanto, favorece la colaboración mediante deslizamientos. La utilización del deslizamiento, según Ávila (2015), incrementa los espacios entre defensores e individualiza la defensa. Esto es coherente con lo encontrado en presencia del constreñimiento “sistema defensivo zonal de dos líneas”, pues, como se ha comentado, activó la colaboración defensiva mediante deslizamientos y no facilitó la realización de doblajes o ayudas. En cambio, la aplicación del constreñimiento “defensa zonal de una línea”, sí facilitó la realización de ayudas defensivas.



7.2 Constreñimiento representativo del sistema defensivo individual al que se aplican diferentes normas.

El sistema defensivo individual es especialmente idóneo en las primeras etapas del proceso de enseñanza en balonmano (Espar, 2001; Pinnaud & Díez, 2009). Cuando ambos equipos utilizaron un sistema defensivo individual, se activó la realización de comportamientos relacionados con la finalidad de recuperar el balón ante un atacante que botaba. Además, se observó la realización de ayudas defensivas y, también, de errores en la asignación de los marcajes. La dinámica de juego, en presencia de este constreñimiento, fue de ataques rápidos y directos, de forma que no se facilitaba la realización de medios tácticos en ataque y, por tanto, tampoco en defensa, pues las acciones realizadas en ataque condicionan los patrones de conducta realizados en defensa para contrarrestarlos (Balagué & Torrents, 2011).

Según Balagué y Torrents (2011), un mismo ejercicio puede provocar diferentes aprendizajes según los constreñimientos aplicados. Los resultados encontrados cuando, además de la obligación de utilizar el sistema defensivo individual, se introdujo el constreñimiento “prohibición del bote”, así lo indican. Parece que la aplicación de este constreñimiento puede ser una buena herramienta para favorecer el juego sin balón en ataque, ya que las finalizaciones se realizaron después de desmarques. De manera que, en defensa se inhibieron las situaciones de uno contra uno y ayudas, emergiendo acciones realizadas para oponerse a los desmarques. Asimismo, este constreñimiento facilitó la realización de cruces y bloqueos, sin embargo, en defensa no se activó la realización de ningún medio táctico concreto, quizás porque las limitaciones aplicadas al jugador en posesión de balón (prohibición del bote), no generaron desequilibrios en su oponente directo.



En cambio, la introducción del constreñimiento “pasar y recibir en movimiento” unida a la utilización del sistema defensivo individual, facilitó la realización de deslizamientos, doblajes, unos contra uno e interceptaciones. Este constreñimiento parece ser idóneo para la realización de acciones con balón en ataque, pues se progresó hacia la portería rival mediante botes y se lanzó a portería después de fintas y desplazamientos con balón, sin oposición de ningún defensor. La explicación a estos comportamientos puede estar en la ventaja que supone, para un atacante, recibir el balón en carrera a la hora de superar a su defensor. También se activó la colaboración ofensiva mediante pase y va, que tuvo como respuesta defensiva la realización de deslizamientos. Igualmente, las dificultades que plantea este constreñimiento para el jugador en posesión del balón a la hora de pasar (al recibir en carrera y no poder detenerse para observar la situación), propició la realización de interceptaciones por parte de los defensores.

También se estudió la influencia ejercida por el constreñimiento “obligación de completar al menos cinco pases antes de marcar”, unido a la utilización del sistema defensivo individual. Fue el constreñimiento que propició la realización del mayor número de pases, consiguiendo que todos los jugadores del equipo recibiesen el balón. Sin embargo, fomentó las pérdidas de balón y no favoreció la colaboración entre los atacantes. Parece ser que, este constreñimiento priorizó la realización de comportamientos orientados a conservar el balón, respecto a otros realizados para progresar hacia el campo rival y crear oportunidades para finalizar el ataque. Además, permitió a la defensa anteponer sus comportamientos hacia la recuperación del balón, obteniendo cierto éxito al respecto.

En conjunto, coincidiendo con lo indicado por Antón (2000), ninguno de los constreñimientos aplicados a la defensa individual fomentó la realización de cambios de oponente en defensa. Este hecho podría deberse a que el sistema defensivo individual ofrece



un contexto poco favorable para su utilización, quedando reservado su uso para defensas zonales que presenten poco escalonamiento entre sus defensores.

7.3 Constreñimiento que permite la sustitución del portero por un jugador de campo extra, jugando con la portería vacía.

En el año 2016 la Federación Internacional de Balonmano modificó el reglamento, introduciendo una nueva norma que permite la sustitución del portero por un jugador de campo extra, jugando, por tanto, con la portería vacía. Este cambio ejerce una influencia notable en los comportamientos realizados por ambos equipos: al atacante, se le presentan nuevas opciones ofensivas, pero también, mayores exigencias en el repliegue; al defensor, se le muestran nuevas dificultades y, a la misma vez, nuevas oportunidades, una vez que recupere la posesión del balón (Marczinka & Gál, 2018).

El uso principal de esta norma se ha observado en las situaciones de inferioridad, con el objetivo de compensar la ausencia del jugador excluido (Beitztegui-Casado et al., 2019). Específicamente en esta situación, se ha encontrado que la utilización de esta norma propicia un mayor intercambio de posiciones por parte de los jugadores en ataque, mediante cruces, permutas y circulaciones de los extremos a la posición de pivote, en comparación a cuando no se utiliza la nueva norma. El propósito principal de estos comportamientos podría ser alargar la duración de los ataques, para, así, reducir de número de posesiones que se juegan en inferioridad numérica. Asimismo, se encontró que los comportamientos realizados para finalizar los ataques cambian, pues, el hecho de jugar con la portería vacía no activó la realización de lanzamientos desde los nueve metros o desde los seis metros en la zona central del ataque, comportamientos que sí eran facilitados cuando no se utilizaba esta norma. Parece



que cuando los equipos juegan con la portería vacía, buscan realizar lanzamientos desde zonas más eficaces, para minimizar los riesgos del subsiguiente repliegue.

Además, la utilización de la nueva norma supone cambios en los comportamientos realizados en la fase de repliegue defensivo, debido a que su utilización supone nuevas posibilidades de actuación para el equipo que contraataca, así lo demuestran los comportamientos facilitados por este constreñimiento: a) realización de lanzamientos lejanos a portería sin portero, lo que supone un nuevo desafío para el equipo que realiza el repliegue defensivo; b) se inhibe la posibilidad de parar el contraataque para iniciar la fase de ataque posicional. Parece que la realización de, al menos, una sustitución de un jugador de campo para que entre el portero unida a la inferioridad numérica, provoca una situación muy favorable para el equipo que contraataca, facilitando la finalización de los mismos; y, c) no se activa la realización de contraataques iniciados con un saque de gol rápido, quizás porque en la situación estudiada (el equipo que juega a portería vacía lo hace para compensar una exclusión) se prefiere realizar un ataque posicional en superioridad numérica, antes que asumir el riesgo de realizar contraataques de este tipo.

La aplicación de este constreñimiento resalta la importancia cada vez mayor de las transiciones defensa-ataque y ataque-defensa. Estas fases del juego son menos “ordenadas” que las fases de ataque y defensa posicional. Esto enfatiza aún más la importancia de enseñar a los jugadores a adaptarse rápidamente a contextos de mucha incertidumbre, pues en ambas transiciones el equipo debe ofrecer respuestas eficaces de manera muy rápida y coordinada: ¿quién cambia con el portero?, ¿cuándo se realiza el cambio?, ¿quién se responsabiliza del lanzamiento a portería vacía?, ¿influye que la zona de cambio esté en la izquierda o en la derecha? Estas situaciones exigen que los equipos se reorganicen, con altas exigencias de tiempo, siendo muy probables que los jugadores deban ocupar momentáneamente posiciones que no son las establecidas de antemano. Todas estas situaciones deben ser previstas en los



entrenamientos. De hecho, la dinámica del ataque posicional y de la defensa posicional también se ve constreñida por la utilización de esta norma. Parece que los ataques deben ser muy elaborados, con mucha movilidad de jugadores que realizan cruces y permutas sin la intención de marcar gol, ¿es necesario que el juego de ataque se desarrolle de esta manera?, ¿esta dinámica no limita la realización de acciones individuales y sorpresivas? Por otro lado, sabiendo que en los primeros momentos del ataque no hay intención de marcar gol, ¿la defensa podría realizar comportamientos orientados a recuperar la posesión de balón?, ¿podría la defensa forzar la finalización del ataque en posiciones próximas a la zona de cambios y, así, dificultar aún más la fase de repliegue? Sin duda, todas estas exigencias deben estar contempladas en los procesos de enseñanza del balonmano. Se hace necesaria la actualización y reformulación de los objetivos y contenidos recogidos en los modelos de enseñanza tradicionales. Esta actualización pasa por: 1) optimizar comportamientos que ya se realizaban antes de la aplicación de la nueva norma, adaptándolos a las nuevas exigencias de los contextos en los que se desarrollan: por ejemplo, el repliegue en situaciones no estructuradas y la defensa posicional “desordenada”, con jugadores ocupando posiciones no habituales; 2) adquirir nuevas habilidades, como por ejemplo, lanzamiento a portería vacía desde el campo propio o la defensa de la misma sin portero; y 3) la posibilidad de descartar determinados comportamientos, como por ejemplo la realización de dos o más cambios ataque-defensa o las acciones ofensivas que se salen del guion y dificultan la fase de repliegue.

En consecuencia, los programas de enseñanza deben contemplar la nueva dinámica de juego que genera esta norma, para preparar a los jóvenes jugadores a adaptarse con éxito a la mayor incertidumbre que se presenta en el juego. En este contexto, la pedagogía no lineal parece revelarse como una metodología especialmente apropiada.

En resumen, aunque existen tendencias de comportamiento comunes para ambos equipos, al analizar específicamente los patrones de conducta de cada equipo por separado, se



aprecian algunas diferencias. Éstas se explican por la influencia de los constreñimientos individuales a la hora de percibir las posibilidades de actuación que presenta un determinado contexto (Chow et al., 2015). Ésta puede ser una de las principales limitaciones que se presentan para generalizar los resultados obtenidos, pues según se plantea desde la pedagogía no lineal, un mismo contexto ofrece diferentes posibilidades de actuación en función de las características de los jugadores. Por lo tanto, conviene tener presente a la hora de diseñar las situaciones de aprendizaje y de decidir qué constreñimientos se van a introducir, que la influencia de los constreñimientos no se expresa del mismo modo para todos los jugadores. Por este motivo, podría resultar interesante que en futuras investigaciones se estudie el influjo de los constreñimientos estudiados en esta investigación en jugadores de diferente edad y nivel de pericia o, incluso, en los mismos jugadores pero agrupados de manera diferente. Asimismo, dado que los resultados obtenidos son fruto de la interacción entre los constreñimientos presentes: los de la tarea, los del ambiente y los individuales, sería relevante investigar la influencia de los mismos constreñimientos en tareas de diferentes características: espacios más o menos reducidos, equipos de más o menos jugadores, etc., pues cualquier modificación en los elementos presentes influirá en los comportamientos realizados (Balagué & Torrents, 2011).

Como indicaron Renshaw y Chow (2018), para la correcta implantación de la pedagogía no lineal es importante conocer la influencia que ejercen los constreñimientos de la tarea en los comportamientos de los jugadores. Esto supone un desafío para los entrenadores, pues deben conocer específicamente, para cada jugador o grupo de jugadores, las auto-organizaciones que provocan los constreñimientos empleados, expresadas en las tendencias generales de comportamiento (atractores) que muestran los jugadores. Conviene tener presente que esta influencia no es estática ni definitiva. Es una influencia que se va actualizando, modificándose, de acuerdo con la naturaleza no lineal de los jugadores. En



consecuencia, como punto de partida es muy importante conocer la influencia que ejercen los constreñimientos introducidos en las tareas, pero este conocimiento debe ser actualizado continuamente, de acuerdo con la naturaleza no lineal del proceso de enseñanza-aprendizaje.

8. CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta tesis doctoral fue conocer la influencia ejercida por determinados constreñimientos de la tarea en los comportamientos ofensivos y defensivos realizados por los jugadores. Los hallazgos obtenidos permiten extraer las siguientes conclusiones:

- La aplicación del constreñimiento “defensa zonal de una línea” fomentó la realización de los siguientes comportamientos en ataque: fijación impar, bloqueo, lanzamiento tras penetración y lanzamiento a distancia.
- La aplicación del constreñimiento “defensa zonal de una línea” favoreció la realización de las siguientes conductas defensivas: cambio de oponente, contrabloqueo, doblaje y unos contra uno.
- La introducción del constreñimiento “defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado” dificultó la realización de habilidades colectivas en ataque y activó las pérdidas de balón. Asimismo, activó la realización de desmarques del pivote.
- La introducción del constreñimiento “defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado” propició la realización de estas habilidades defensivas: deslizamiento, interceptación y marcaje individual al pivote.
- La aplicación del constreñimiento “sistema defensivo individual” fomentó la aparición de las siguientes conductas defensivas: intentos de recuperar la posesión de balón ante



un atacante que bota, errores en la asignación del marcaje y la realización de ayudas defensivas.

- La introducción de manera conjunta de los constreñimientos “sistema defensivo individual” y “prohibición del bote” fomentó la realización de comportamientos defensivos orientados a defender los desmarques.
- La aplicación de manera conjunta de los constreñimientos “sistema defensivo individual” y “prohibición del bote” favoreció la realización de acciones sin balón en ataque, en concreto: la utilización de pases cortos y largos para progresar, la realización de cruces y bloqueos como medios tácticos básicos, la finalización mediante desmarques y, también, el que se produjeran frecuentes errores en la asignación de las marcas.
- La introducción de manera conjunta de los constreñimientos “sistema defensivo individual” y “obligatoriedad de pasar y recibir en carrera” facilitó la realización de los siguientes comportamientos defensivos: deslizamientos, unos contra uno, ayudas e interceptaciones.
- La aplicación de manera conjunta de los constreñimientos “sistema defensivo individual” y “obligatoriedad de pasar y recibir en carrera” activó la realización de acciones con balón en ataque, en concreto: la progresión hacia el campo rival utilizando el bote y las finalizaciones después de finta y desplazamientos con balón. También, se facilitó la utilización del pase y va. Por último, se realizaron menos pases e intervinieron menos jugadores que en presencia de los otros constreñimientos estudiados.
- La aplicación de manera conjunta de los constreñimientos “sistema defensivo individual” y “obligación de completar al menos cinco pases antes de marcar”, facilitó las pérdidas de balón y dificultó la progresión hacia la portería rival y la



realización de medios tácticos básicos tanto en ataque como en defensa. Este constreñimiento favoreció la realización de ataques donde se completaban muchos pases y participaban más jugadores que en presencia de otros constreñimientos.

- El constreñimiento “sistema defensivo individual” no ha favorecido en ninguno de los contextos estudiados la realización de cambios de oponente en defensa.
- La utilización de la nueva norma que permite la sustitución del portero por un jugador extra de campo, se realiza principalmente para compensar la exclusión de un jugador.
- La aplicación de la nueva norma que permite la sustitución del portero por un jugador extra de campo, ha favorecido la movilidad de los jugadores en ataque por medio de la realización de cruces, permutas y circulación de los extremos a la posición de pivote. Asimismo, se ha inhibido la realización de lanzamientos desde nueve metros y desde la zona central en seis metros.
- La utilización de la nueva norma que permite la sustitución del portero por un jugador extra de campo, ha facilitado y ha fomentado la aparición de los siguientes comportamientos en los contraataques: lanzamientos lejanos a portería vacía y contraataques que finalizan (no se paran para dar paso al ataque posicional).

Por último, destacar la importancia de conocer las tendencias generales de los comportamientos llevados a cabo por los jugadores en los ejercicios propuestos en las sesiones. Mediante su conocimiento se puede acceder con más precisión al tipo de auto-organizaciones que promueven los programas de entrenamiento propuestos. Esta información puede complementar a la obtenida por otros medios habitualmente empleados para el control de la carga. Finalmente, subrayar que la técnica de coordenadas polares ha mostrado su utilidad para este cometido.



9. REFERENCIAS

- Allison, S. R., & Thorpe, R. (1997). A comparison of the effectiveness of two approaches to teaching games within physical education: a skills approach verses a games for understanding approach. *British Journal of Physical Education*, 28(3), 9-13.
- 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»*. Université de la Sorbonne.
- Anguera, M.T. (2003). La observación. In C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 271-308). Sanz y Torres.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., 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., Camerino, O., Castañer, M., & Sánchez-Algarra, P. (2014). Mixed methods en la investigación de la actividad física y el deporte. *Revista de Psicología del Deporte* 23(1), 123-130.
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.



- Anguera, M. T., & 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., Magnusson, M.S., & Jonsson, G.K. (2007). Instrumentos no estándar. *Avances en Medición*, 5(1), 63-82.
- Arana, J, Lapresa, D, Anguera M. T., & Garzón, B. (2016). Ad hoc procedure for optimising agreement between observational records. *Anales de Psicología*, 32(2), 589-595.
- Araujo, D., & Davids, K. (2011). What exactly is acquired during skill acquisition?. *Journal of Consciousness Studies*, 18(3-4), 7-23.
- Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 653–676.
- Araujo, D., Trassavossos, B., Torrents, C., Vivés, M. (2011). La toma de decisiones en el deporte escolar. Un ejemplo aplicado al fútbol. *Innovació en Educació Física (IN & EF)*, 3(2), 1-7.
- Antón, J. L. (1990). *Balonmano: fundamentos y etapas de aprendizaje*. Gymnos.
- Antón, J. L. (2000). *Balonmano. Perfeccionamiento e investigación*. Inde
- Ávila, F. M. (2015). Defender al pivote atacante: Trabajo global de equipo. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 11(2), 143.166.
- Ávila-Moreno, F. M., Chiroso-Rios, L.J., Ureña-Espá, A., Lozano-Jarque, D. & Ulloa-Díaz, D. (2018). Evaluation of tactical performance in invasion team sports: a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Spor* 18(2), 195-216.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1460054>



- Avilés, C., Rúiz-Pérez, L. M., Navia, J. A., Rioja, N., & Sanz-Rivas, D. (2014). La pericia perceptivo-motriz y la cognición en el deporte: Del enfoque ecológico y dinámico a la enacción. *Anales de Psicología*, 30(2), 725-737.
- Bakeman, R. (1978). Untangling streams of behavior: Sequential analyses of observation data. In G.P. Sackett (Ed.), *Observing behavior. Vol. II: Data collection and analysis methods* (pp. 63-78). University Park Press.
- Bakeman, R. y Gottman, J. M. (1989) *Observación de la interacción: Introducción al análisis secuencial*. Morata.
- Bakeman, R. & Quera, V. (2011). Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139017343>
- Balagué, N., Aragonés, D., Hristovski, R., García, S., & Tenenbaum, G. (2014). El foco de atención emerge espontáneamente durante el ejercicio progresivo y máximo. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 57-63.
- Balagué, N., Hristovski, R., & Aragonés, D. (2011). Rol de la intención en la terminación del ejercicio inducida por la fatiga. Aproximación no-lineal. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(2), 505-521.
- Balagué, N., Pol, R., Torrents, C., Ric, A., & Hristovski, R. (2019). On the Relatedness and Nestedness of Constraints. *Sports Medicine*, 5(6), 1-10.
<https://doi.org/10.1186/s40798-019-0178-z>
- Balagué, N., & Torrents, C. (2011). *Complejidad y Deporte*. INDE



- Balagué, N., Torrents, C., Pol, R., & Seirul-lo, F. (2014). Entrenamiento integrado. Principios dinámicos y aplicaciones. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 116(2), 60-68.
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/2\).116.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.06)
- Bárceñas, D., & Román, J. D. (1991). *Balonmano Técnica y Metodología*. Gymnos.
- Bayer, C. (1992). *La enseñanza de los juegos deportivos colectivos*. Hispano Europea.
- Beiztegui-Casado, C., Oliver-Coronado, J., & Sosa-González, P. I. (2019). Portero-Jugador En Situaciones De Inferioridad Numérica Ofensiva En Balonmano : ¿ Penalización O Ventaja ? *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte*, 19(74), 293-307
- Bernstein, N.A. (1967). *The coordination and regulation of movements*. Pergamon Press.
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López C. R., & Usabiaga, O. (2014). Aplicación de la TG en el deporte para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte* 23(1), 131-137.
- Buceta, J. M. (1998). *Psicología del Entrenamiento Deportivo*. Dykinson
- Bunker, D., & Thorpe, R. (1982). A model for the teaching of games in secondary schools. *Bulletin of Physical Education*, 18, 5-8
- Brady, F. (1998). A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. *Quest*, 50(3), 211-223.
<https://doi.org/10.1080/00336297.1998.10484285>
- Camacho, P. (2008). *Influencia de una estrategia de enseñanza incidental sobre variables psicológicas, fisiológicas y motoras en jugadores de baloncesto de diferentes edades y niveles de perípeca* [Tesis doctoral, Universidad de Huelva].
<http://hdl.handle.net/10272/12682>



- Cantos, J., & Moreno, F. J. (2019). Pedagogía no lineal como método de enseñanza de los comportamientos tácticos en los deportes de equipo, aplicación al rugby. *Retos*, 35, 351-356.
- Cárdenas, D. y Alarcón, F. (2010). Conocer el juego en baloncesto para jugar de forma inteligente. *Wanceulen EF digital*, 6, 52-72.
- Cardinet, J., Johnson, S., & Pini, G. (2010). *Applying Generalizability Theory using EduG*. Routledge.
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Canton, A., & Hílano, R. (2016). Goal scoring in soccer: A polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi. *Frontiers in Psychology*, 7:806. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00806>
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Fernandes, T., & Hílano, R. (2017). Mastery in goal scoring, T-pattern detection, and polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi and Cristiano Ronaldo. *Frontiers in Psychology*, 8:741. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00741>
- Chow, J. Y. (2013). Nonlinear Learning Underpinning Pedagogy : Evidence , Challenges , and Implications. *Quest*, 65(4), 469-484. <https://doi.org/10.1080/00336297.2013.807746>
- Chow, J. Y., Atencio, M. (2014). Complex and nonlinear pedagogy and the implications for physical education. *Sport, Education and Society* 19(8), 1034-1054. <https://doi.org/10.1080/13573322.2012.728528>
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., Araujo, D. (2007). The Role of Nonlinear Pedagogy in Physical Education. *Review of Educational Research*, 77(3), 251-278. <https://doi.org/10.3102/003465430305615>



- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., & Renshaw, I. (2015). *Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition: An Introduction*. Routledge.
- Chow, J. Y., Davids, K., Hristovski, R., Araujo, D., & Passos, P. (2011). Nonlinear pedagogy: Learning design for self-organizing neurobiological systems. *New Ideas in Psychology*, 29(2), 189-200. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2010.10.001>
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., & Araújo, D. (2007). The Role of Nonlinear Pedagogy in Physical Education. *Review of Educational Research*, 77(3), 251-278. <https://doi.org/10.3102/003465430305615>
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Correia, V., Carvalho, J., Araújo, D., Pereira, E., & Davids, K. (2018). Principles of nonlinear pedagogy in sport practice. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 117-132. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552673>
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (1972). *The dependability of behavioral measurements: theory of generalizability for scores and profiles*. Nueva York: John Wiley and Sons.
- Davids, K. (2000). Skill acquisition and the theory of deliberate practice: It aint what you do it's the way that you do it!. *International Journal of Sport Psychology*, 31(4), 461-466.
- Davids, K., Araújo, D., Correia, V., & Vilar, L. (2013). How small- sided and conditioned games enhance acquisition of movement and decision-making skills. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 41(3), 154–161. doi:10.1097/JES.0b013e318292f3ec



- Davids, K., Araujo, D., Vilar, L., Renshaw, I., & Pinder, R. (2013). An Ecological Dynamics Approach to Skill Acquisition: Implications for Development of Talent in Sport Theoretical Principles of Ecological Dynamics. *Talent Development & Excellence*, 5(1), 21-34.
- Davids, K., Button, C., & Bennet, S. J. (2008). Dynamics of skill acquisition : a constraints-led approach. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 3(1), 147-151.
- Espar, X. (2001). *Balonmano*. Martínez Roca.
- Espar, X. (2004). Entrenamiento de la Táctica. *Apuntes Máster de Alto Rendimiento en Deportes Colectivos*. Barcelona: INEFC-FCB-Biomedic
- Fajen, B. R., Riley, M. A., & Turvey, M. T. (2008). Information, affordances, and the control of action in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 40, 79-107.
- Filevich, E., Kühn, S., & Haggard, P. (2013). There Is No Free Won't: Antecedent Brain Activity Predicts Decisions to Inhibit. *PLoS ONE*, 8(2), e53053. <https://doi.org/doi:10.1371/journal.pone.0053053>
- Flores, J., & Anguera, M. T. (2018). Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apuntes. Educación Física y Deportes*, 134(4), 110-123. [https://doi.org/10.5672/apuntes.2014-0983.es.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/10.5672/apuntes.2014-0983.es.(2018/4).134.08)
- French, K.E; Werner, P.H; Rink, J.E; Taylor, K., & Hussey, K. (1996). The effects of a 3-week unit of tactical, skill, o combined tactical and skill instruction on badminton performance of ninth-grade student's. *Journal of teaching in Physical Education*, 15, 418-438.
- Gallwey, T. (1974). *El juego interior del tenis*. Sirio



- Gibson, J. J. (1979). *An ecological approach to visual perception*. Houghton-Mifflin.
- Gibson, E. J., & Pick, A. D. (2000). *An ecological approach to perceptual learning and development*. Oxford University Press.
- Gray, S. y Sproule, J. (2011). Developing pupils' performance in team invasion games. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 16(1), 15-32.
- Griffin, L. L., Brooker, R., & Patton, K. (2005). Working towards legitimacy: two decades of teaching games for understanding. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 10(3), 213–223. <https://doi.org/10.1080/17408980500340703>
- Griffin, L., Oslin, J., & Mitchell, S., (1995). An analysis of two instructional approaches to teaching net games. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, A–64
- Gutiérrez-Díaz, D., González-Villora, S., García-López, L. M., & Mitchell, S. (2011) Differences in decision making between experienced and inexperienced invasion games players. *Percept Mot Skills*, 112(3), 871–888.
- Hallet, M. (2007). Volitional Control of Movement: The Physiology of Free Will. *Clinical Neurophysiology*, 118(6), 1179-1192. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>
- Hernández-Mendo, A., López, J. A., Castellano, J., Morales, V., & Pastrana, J. L. (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78. <https://doi.org/10.4321/S157884232012000100006>
- Hristovski, R., Davids, K., & Araujo, D. (2006). Affordance-controlled bifurcations of action patterns in martial arts. *Nonlinear dynamics, psychology, and life sciences*, 10(4), 409-444.



- Hristovski, R. Davids, K. Araújo, D. & Passos, P. (2011). Constraints induced emergence of functional novelty in complex neurobiological systems: a basis for creativity in sport. *Nonlinear Dynamics, Psychology & Life Sciences*, 15 (2), 175-206.
- Jackson, R. C., & Farrow, D. (2005). Implicit perceptual training: how, when, and why? *Human Movement Science*, 24, 308–325.
- Kelso, J. A. S. (1995). *Dynamic patterns: The self-organization of brain and behavior*. MIT
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lapresa, D., Arana, J., Pascual, J., & Anguera, M. T. (2020). Sistema de observación para analizar la interacción en el juego de Boccia por equipos. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 37-47.
- Light, R. L., Harvey, S., & Mouchet, A. (2014). Improving “at-action” decision-making in team sports through a holistic coaching approach. *Sport, Education and Society*, 19(3), 258–275. <https://doi.org/10.1080/13573322.2012.665803>
- Lozano, D. (2014). *Análisis del comportamiento táctico ofensivo en alto rendimiento en balonmano* [Tesis doctoral, Universitat de Lleida]. <http://hdl.handle.net/10803/283756>
- Lozano, D., Camerino, O., & Hilenó, R. (2016). Interacción dinámica ofensiva en balonmano de alto rendimiento. *Apunts. Educación Física y Deportes* 125(3), 90-110. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/3\).125.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/3).125.08)
- Mahlo, F. (1974). *La acción táctica en el juego*. Instituto Cubano del Libro.



- Marczinka, Z., & Gál, A. (2018). The Chain Reaction Between the Media and Sport . The Impact of Rule Changes in Handball. *Physical Culture and Sport. Studies and Research*, 80(1), 39-47. <https://doi.org/10.2478/pcssr-2018-0024>
- Masters, R. S. W., & Maxwell, J. P. (2004). Implicit motor learning, reinvestment and movement disruption: What you don't know won't hurt you? In A. M. Williams & N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice* (pp. 207–228). Routledge.
- Milner, A. D., & Goodale, M. A. (1995). *The visual brain in action*. Oxford University Press.
- Mitchell, S., Oslin, J., & Griffin, L. (1995). An analysis of two instructional approaches to teaching games. *Research Quarterly for Exercise and Sport*66, (1: March Supplement), A65–A66
- Montagne, G., Cornus, S., Glize, D., Quaine, F., & Laurent, M. (2000). A perception–action type of control in long jumping. *Journal of Motor Behavior*, 32, 37–43.
- Montoya, M. (2010). Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano [Tesis doctoral, Universitat de Barcelona]. <http://hdl.handle.net/2445/42370>
- Moreno, F.J, & Ordoño, E. (2009). Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación. Motricidad. *European Journal of Human Movement*, 22, 1-21.
- Moy, B., Renshaw, I., & Davids, K. (2016). The impact of nonlinear pedagogy on physical education teacher education students' intrinsic motivation. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(5), 517-538. <https://doi.org/10.1080/17408989.2015.1072506>



- Newell, K. M. (1985). Coordination, control and skill. In D. Goodman, I. Franks, & R. B. Wilberg (Eds.). *Differing perspectives in motor learning, memory, and control* (pp. 295–317). North-Holland.
- Newell, K. M., & Liu, Y. T. (2012). Functions of Learning and the Acquisition of Motor Skills (With Reference to Sport). *The Open Sports Sciences Journal*, 5(Suppl 1-M3), 17-25.
- Newell, K. M., Liu, Y. T., & Mayers-Kress, G. (2001). Time scales in motor learning and development. *Psychological Review*, 108(1), 57-82.
- Newell, K. M., Morris, L. R., & Scully, K. (1985). Augmented Information and the Acquisition of Skill in Physical Activity. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 13, 235–262.
- Oliver, J. F. (2015). *Relaciones entre el tamaño del balón y la mano de balonmanistas mujeres y hombres: ¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?* [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. <http://hdl.handle.net/11441/26701>
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (1996). *Balonman*. Ministerio de Educación y Cultura.
- Passos, P., Batalau, R., & Gonçalves, P. (2006). Comparação entre as abordagens ecológica e cognitivista para o treino da tomada de decisão no ténis e no rugby. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 6(3), 305-317.
- Paulo, A., Infante, J., & Araújo, D. (2019). A influência da pedagogianão-linear e da abordagem baseada nos constrangimentos no treino do remate no voleibol. *Retos*, 36, 590-596



- Pinaud, P. y Díez, E. (2009). *Percepción y creatividad en el proceso de aprendizaje del balonmano*. Stonberg.
- Pol, R. (2011). *La Preparación ¿Física? en el fútbol*. MCSports
- Práxedes, A. (2018). *El diseño de tareas para el aprendizaje de las habilidades en el fútbol de iniciación. una aplicación desde las perspectivas cognitiva y ecológica* [Tesis doctoral, Universidad de Extremadura]. <http://hdl.handle.net/10662/7493>
- Práxedes, A., Del Villar, F., Pizarro, D., & Moreno, A. (2018). The Impact of Nonlinear Pedagogy on Decision-Making and Execution in Youth Soccer Players According to Game Actions. *Journal of Human Kinetics* 62, 185-198.
<https://doi.org/10.1515/hukin2017-0169>
- Prieto, J., Gómez, M. A., & Sampaio, J. (2015). From a Static to a Dynamic Perspective in Handball Match Analysis: a Systematic Review. *The Open Sports Sciences Journal*, 8(1), 25-34. <https://doi.org/10.2174/1875399x01508010025>
- Prudente, J. N., Cardoso, A. R., Rodrigues, A. J., & Sousa, D. F. (2019). Analysis of the Influence of the Numerical Relation in Handball During an Organized Attack , Specifically the Tactical Behavior of the Center Back. *Frontiers in Psychology*, 10:2451. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02451>
- Raab, M. (2003). Implicit and explicit learning of decision making in sports is affected by complexity of situation. *International Journal of Sport Psychology*, 1, 310-337.
- Raab, M. (2007). Think SMART, not hard—a review of teaching decision making in sport from an ecological rationality perspective. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 12(1), 1-22. <https://doi.org/10.1080/17408980601060184>



- Renshaw, I., & Chow, J. Y. (2018). A constraint-led approach to sport and physical education pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 103-116.
<https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552676>
- Renshaw, I., Davids, K., Phillips, E., & Kerherve, H., (2012). Developing talent in athletes as complex neurobiological systems. in: J. Baker, S. Cobley, & J. Schorer (Eds.), *Talent identification and development in sport : international perspectives(pp 64-80)*. Routledge.
- Renshaw, I., Davids, K., & Savelsbergh, G. (2010). *Motor Learning in Practice: A constraints- led approach*. Routledge.
- Renshaw, I., Davids, K., Shuttleworth, R., & Chow, J. Y. (2009). Insights from Ecological Psychology and Dynamical Systems Theory Can Underpin a Philosophy of Coaching. *International Journal of Sport Psychology*, 40(4), 580-602.
- Ric, A. (2017). *La complejidad en el fútbol: dinámica exploratoria y emergencia de comportamiento táctico* [Tesis doctoral, Universitat de Lleida].
<http://hdl.handle.net/10803/404150>
- Rink, J. (1993). *Teaching Physical Education for Learning*. Mosby
- Roberts, S. J., Rudd, J. R., & Reeves, M. J. (2019). Efficacy of using non-linear pedagogy to support attacking players' individual learning objectives in elite-youth football: A randomised cross-over trial. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1454-1464.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1609894>
- Román, J. D. (1989). *Iniciación al Balonmano*. Gymnos.



- Román, J.D. (2005). Conceptos de ataque frente a las variantes defensivas 6:0 y 5:1. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte 1*, 3-16
- Rúiz, L. M. (2012). Si quieres decidir bien, no pienses, actúa. El papel de los procesos intuitivos en el deporte. *Gymnasium*, 1(4), 118-138.
- Sackett, G. P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data reduction technique in social interaction research. En D. B. Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker, & J. H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant- environment transactions* (pp. 300-340). Brunner/Mazel.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260
- Schmidt, R. A., & Lee, T. (2005). *Motor control and learning (4th ed.)*. Human Kinetics.
- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H., Michelbrink, M., Sechelmann, M., Trockel, M., & Davids, K.(2006). Does noise provide a basis for the unification of motor learning theories?. *International Journal of Sport Psychology*, (37), 1-21.
- Schöllhorn, W. I., Mayer-Kress, G. M., Newell, K. M., & Michelbrink, M. (2009). Time scales of adaptive behavior and motor learning in the presence of stochastic perturbations. *Human Movement Science* 28, 319-333.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2008.10.005>
- Seifert, L., Button, C., & Davids, K. (2013). Key properties of expert movement systems in sport: An ecological dynamics perspective. *Sports Medicine* 43(3), 167-178.
<https://doi.org/10.1007/s40279-012-0011-z>
- Seirul-lo, F. (2017). *El entenamiento en los deportes de equipo*. Mastercede.



- Serra-Olivares, J. & García-Rubio, J. (2017). La problemática táctica, clave en el diseño representativo de tareas desde el enfoque de la pedagogía no lineal aplicada al deporte. *Retos*, 32, 278-280.
- Silva, P., Garganta, J., Araújo, D., Davids, K., & Aguiar, P. (2013). Shared Knowledge or Shared Affordances? Insights from an Ecological Dynamics Approach to Team Coordination in Sports. *Sports Medicine*, 43, 775-772. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0070-9>
- Soon, C. S., Brass, M., Heinze, H., & Haynes, J. D. (2008). Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience*, 11(5), 543-545. <https://doi.org/10.1038/nn.2112>
- Sousa, D. J., Prudente, J. N., Sequeira, P., López-López, J. A., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 181-194. <https://doi.org/10.4321/s1578-84232015000100018>
- Tan, C. W. K., Chow, J. Y., Davids, K. (2012). 'How does TGfU work?': examining the relationship between learning design in TGfU and a nonlinear pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 17(4), 331-348. <https://doi.org/10.1080/17408989.2011.582486>
- Thelen, E. (1995). Motor development: A new synthesis. *American Psychologist*, 50(2), 79-95.
- Torrents, C., Araújo, D., Gordillo, A., & Vives, M. (2011). El diseño de contextos de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de la motricidad. *Tándem* (36), 27-35



- Torrents, C., Balagué, N., Ric, Á., & Hristovski, R. (2020). The motor creativity paradox: Constraining to release degrees of freedom. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. <https://doi.org/10.1037/aca0000291>
- Valera, T. S., Ureña, N., Ruiz, E., & Alarcón, F. (2010). La enseñanza de los deportes colectivos en Educación Física en la E.S.O. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(40), 502-520.
- Warren, W. H. (1990). The Perception-Action Coupling. En H. Bloch & B. I. Bertenthal (Eds.), *Sensory-Motor Organizations and Development in Infancy and Early Childhood: Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Sensory-Motor Organizations and Development in Infancy and Early Childhood Chateau de Rosey, France* (pp. 23–37). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-2071-2_2
- Wickens, C. D. 1997. *Engineering Psychology and Human Performance*. Harper Collins

10. ANEXO: ARTÍCULOS QUE CONFORMAN LA TESIS DOCTORAL



Flores-Rodríguez, J.; Ramírez-Macías, G. (201x) Individual Defense in Handball: Influence of Task Constraints. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. X (X) pp. xx. <http://cdeporte.rediris.es/revista/>___*

ORIGINAL

DEFENSA INDIVIDUAL EN BALONMANO: INFLUENCIA DE LOS CONSTREÑIMIENTOS DE LA TAREA

INDIVIDUAL DEFENSE IN HANDBALL: INFLUENCE OF TASK CONSTRAINTS

Flores-Rodríguez, J.¹ y Ramírez-Macías, G.²

¹ Graduado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Universidad de Sevilla (España). josefloresrodriguez@live.es

² Profesor titular, Departamento Educación Física y Deporte. Universidad de Sevilla (España). grm@us.es

Código UNESCO / UNESCO code: 5899 Otras especialidades pedagógicas (Pedagogía no lineal) / Other pedagogical specialties (Non-linear pedagogy)

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification: 5. Didáctica y metodología / Didactics and methodology

Recibido 7 de mayo de 2019 **Received** May 7, 2019

Aceptado 20 de mayo de 2019 **Accepted** May 20, 2019

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue analizar la influencia que ejercen determinados constreñimientos o limitaciones de la tarea en el aprendizaje de habilidades defensivas en balonmano. Empleando un diseño observacional y mediante el uso de un instrumento de observación *ad hoc*, se registraron los comportamientos realizados por 14 jugadores (M=14,6) a lo largo de seis sesiones, mientras disputaron 18 partidos en situación de juego reducido, empleando ambos equipos un sistema defensivo individual. Los partidos se disputaron en presencia de tres constreñimientos, y para estudiar su influencia en los comportamientos de los jugadores, se utilizó la técnica de coordenadas polares. Se encontró que la prohibición del bote facilita la defensa de desmarques, mientras que la obligatoriedad de recibir y pasar en movimiento facilita la defensa de fintas, interceptaciones, así como, la realización de doblajes y deslizamientos. Estos resultados pueden ayudar a los entrenadores a optimizar sus programas de entrenamiento.

PALABRAS CLAVE: balonmano, pedagogía no lineal, constreñimiento, juegos reducidos

ABSTRACT



The aim of this study was to analyze the influence of certain task constraints, on the learning of defensive handball skills. By applying the observational methodology and through the use of an *ad hoc* observation instrument, the behaviors performed by 14 players (M=14,6) were registered over six sessions, while they played 18 games in a small-sided game situation using both teams an individual system defense. Matches were played under the influence of three task constraints and to study their influence on the behavior of the players, it was used the polar coordinate technique. It was found that the prohibition of the bound facilitates the defense of clearing out, whereas the obligation of getting and passing the ball in movement enables the defense of fairs, as well as, the realization of steals, helps and follows to another player. These results can help coaches optimize their training programs.

KEY WORDS: handball, non-linear pedagogy, constraint, small-sided games

1 INTRODUCCIÓN

En los deportes de equipo, como el balonmano, las acciones deportivas se desarrollan en entornos de gran incertidumbre (múltiples interacciones entre compañeros y adversarios, bajo la influencia de numerosos factores que se condicionan mutuamente), siendo poco probable que los jugadores se enfrenten dos veces a la misma situación (Seirul-lo, 2017; Varela, Ureña, Ruiz & Alarcón, 2010). La naturaleza incierta e imprevisible de las acciones, junto con el poco tiempo disponible para su realización, enfatizan, por un lado, la importancia de que el jugador desarrolle su capacidad de adaptación y de actuación en entornos tremendamente cambiantes y, por otro, cuestionan la existencia de programas motores y representaciones mentales previamente almacenadas en el cerebro, tal y como se asume en los modelos de enseñanza tradicionales (Balagué, Torrents, Pol, & Seirul-lo, 2014). En los últimos años diversos estudios, realizados en el ámbito de la neurociencia, parecen confirmar este planteamiento, al demostrar como determinadas acciones motrices ni se planifican (Soon, Brass, Heinze, & Haynes, 2008), ni tampoco se inhiben mediante decisiones elaboradas conscientemente (Filevich, Kühn, & Haggard, 2013). Estos hallazgos, sugieren que el proceso de entrenamiento de las acciones propias de los deportes colectivos sea predominantemente implícito y no consciente, en lugar de explícito y consciente tal y como se concibe en las metodologías tradicionales (Balagué et al., 2014). En las metodologías tradicionales predominan tareas de entrenamiento excesivamente analíticas y estructuradas (Robles-Rodríguez, Giménez & Abad, 2011), que poco se parecen a los contextos cambiantes propios del partido; este hecho ha sido, y sigue siendo, objeto de debate pues surgen dudas respecto a la transferencia de los aprendizajes adquiridos en este tipo de tareas (Chow & Atencio, 2014; Nathan, Salimin, & Shahril, 2017; Seirul-lo, 2017).

Así, en los últimos años están emergiendo con fuerza propuestas metodológicas, como la pedagogía no lineal, que difieren sustancialmente de los métodos de enseñanza tradicionales. La pedagogía no lineal ofrece a los investigadores un potente marco teórico para el estudio los deportes de equipo (Chow, Davids,



Hristovski, Araújo, & Passos, 2011); a la vez que, para entrenadores y profesores de educación física, se consolida como una firme alternativa a los métodos tradicionales, ofreciendo mejores resultados en el entrenamiento de las habilidades propias de los deportes de equipo (Clark, McEwan, & Christie, 2018). Esta pedagogía, fundamentada en postulados de la teoría general de sistemas y de la psicología ecológica, concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje en términos de relaciones funcionales y adaptativas entre un sistema (deportista) y su entorno (tarea de aprendizaje o situación de juego real), en lugar de pretender que el deportista reproduzca perfectamente un determinado modelo de ejecución técnica (Araújo & Davids, 2011; Renshaw & Chow, 2018).

En concreto, considera que el aprendizaje emerge como consecuencia de la exploración activa de la tarea por parte del jugador, pues a medida que actúa percibe directamente sin necesidad de representaciones mentales, sus *affordances* o posibilidades de actuación que una determinada situación presenta para él (Passos, Araújo, Davids, & Shuttleworth, 2008). El jugador y equipo, mientras participa en la tarea, modifica y/o crea patrones de conducta que le ayudan a resolver con éxito los constreñimientos o limitaciones presentes (Araújo, Davids, & Hristovski, 2006; Chow & Atencio, 2014).

Al respecto, es importante subrayar que los constreñimientos tienen un papel esencial en la pedagogía no lineal, pues al reducir el número de comportamientos disponibles para el deportista, favorecen la realización de determinadas habilidades técnicas y tácticas, en detrimento de otras (Balagué, Pol, Torrents, Ric, & Hristovski, 2019). En concreto, se distinguen tres grandes tipos de constreñimientos: los del ambiente (condiciones climatológicas, presencia de espectadores, etc.), los propios del jugador o equipo que participa (nivel de habilidad, características antropométricas y funcionales, etc.) y los de la tarea (objetivos, reglas, materiales utilizados, espacio de juego, etc.) (Correia, Carvalho, Araújo, Pereira, & Davids, 2018).

La actuación sobre los constreñimientos de la tarea (selección, modificación y/o eliminación) es considerada como la principal herramienta del entrenador para provocar la emergencia de determinados comportamientos que faciliten la consecución de los objetivos de aprendizaje propuestos (Cantos y Moreno, 2019). Con el propósito de afinar el proceso de manipulación y selección de los constreñimientos a introducir en las tareas, el entrenador se enfrenta a un doble desafío, por un lado, debe conocer la influencia que ejercen los constreñimientos en el comportamiento de sus jugadores y, por otro, debe estimar las posibles acciones que realizarán para solucionar con éxito la tarea (Renshaw & Chow, 2018). Por ello, es importante identificar tanto las tendencias generales de comportamiento (patrones de conducta que son habituales en determinadas situaciones), como las limitaciones y/o necesidades específicas que presentan sus jugadores a nivel individual, grupal y colectivo.

Con el objetivo de conocer la influencia ejercida por determinados constreñimientos de la tarea, en los últimos años están proliferando estudios centrados en deportes de equipo como: rugby (Cantos & Moreno, 2019), fútbol (Ric et al., 2017), baloncesto (Esteves et al., 2015) o voleibol (Paulo, Davids, & Araújo, 2018), que han aportado una valiosa información para el trabajo de



investigadores y entrenadores. Sin embargo, sigue siendo necesario profundizar sobre este aspecto clave: conocer la influencia de los constreñimientos de la tarea en los comportamientos realizados por los deportistas durante el entrenamiento, de forma que se pueda responder a las siguientes preguntas ¿cuáles son los constreñimientos de la tarea más relevantes para facilitar la adquisición de determinadas habilidades? ¿cómo sabemos que la manipulación de ciertos constreñimientos de la tarea facilita o dificulta a los jugadores la realización de determinados comportamientos? ¿afecta por igual a todos los jugadores la presencia de un determinado constreñimiento? (Correia et al., 2018).

A las preguntas anteriores se suma el hecho de que no existe conocimiento empírico sobre la implantación de los postulados de la pedagogía no lineal en el aprendizaje de las habilidades individuales y colectivas del balonmano. Por todo ello, el presente trabajo tiene como objetivo conocer la influencia que ejercen determinados constreñimientos, aplicados en partidos de balonmano disputados en una situación de juego modificada, en la realización de habilidades defensivas individuales (asignación de marcaje, interceptación, marcaje en línea de tiro, marcaje a jugador con balón que intenta fintar, desposesión en bote y bloqueo) y colectivas (deslizamiento, cambio de oponente y doblaje), valorando si esta influencia se expresa de igual manera en todos los jugadores. La obtención de evidencias al respecto, podría ayudar a la optimización de los programas de entrenamiento, favoreciendo que los entrenadores puedan seleccionar los constreñimientos de la tarea más relevantes para la consecución de los objetivos de aprendizaje propuestos y evitando que esta selección esté basada exclusivamente en la intuición o en el conocimiento subjetivo (Renshaw & Chow, 2018).

2 MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología observacional es especialmente apropiada para el estudio de los comportamientos de los jugadores en la situación real de juego (Aragón, Lapresa, Arana, Anguera, & Garzón, 2016). De acuerdo con los objetivos de investigación propuestos, se optó por un diseño observacional Seguimiento/Idiográfico/Multidimensional (S/I/M) (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo, & Losada, 2011). Seguimiento, debido a que se realizó un análisis inter-sesional e intra-sesional que aportó información sobre la frecuencia de las acciones realizadas; Idiográfico, al estudiar los comportamientos de varios jugadores que al formar parte de un mismo equipo (sistema) funcionaron como unidad; y Multidimensional porque se estudian diversos niveles de comportamientos defensivos tanto individuales como colectivos.

2.1 PARTICIPANTES

El proyecto de investigación se formuló de acuerdo con el código de conducta y los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y en la declaración de Derechos Humanos, obteniendo la aprobación por parte del comité ético de la Universidad de Sevilla. Participaron 14 jugadores que forman parte de un equipo de balonmano cadete masculino, (M=14,6; DT=0,4) que compete en una liga provincial de Sevilla (España). Los jugadores, con más de



cuatro años de experiencia previa en la práctica de balonmano (M=4,2 años; DT=0,8), dedicaban a la práctica del balonmano cuatro horas semanales, distribuidas en cuatro sesiones, más un partido correspondiente a la competición oficial.

Los 14 jugadores fueron distribuidos en dos equipos, de nivel equilibrado según el criterio del entrenador, que no se modificaron a lo largo de las seis sesiones (dos sesiones a la semana) en las que se desarrolló la investigación. Se disputaron 18 partidos (tres partidos por sesión) en una situación de juego modificada. Cada partido tuvo una duración de 10 minutos y se disputó en un terreno de juego de 24 metros de largo por 14 metros de ancho. Los equipos compitieron con 5 jugadores a la vez y utilizaron obligatoriamente un sistema defensivo individual.

2.2 INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN

Las unidades de observación fueron todas las secuencias defensivas de ambos equipos, es decir, cuando el equipo analizado no tiene la posesión del balón. Para registrar los comportamientos defensivos (individuales y colectivos) más relevantes para la consecución de los objetivos de investigación propuestos, se construyó un instrumento de observación *ad hoc* (Tabla 1). El instrumento de observación combinó el formato de campo con un sistema de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes. Esta combinación permite aprovechar los puntos fuertes de ambos instrumentos, por un lado, el sistema de categorías ofrece consistencia teórica, mientras que el formato de campo aporta flexibilidad a la hora de recoger la diversidad de comportamientos realizados por los jugadores, permitiendo una adaptación perfecta a las características de los participantes (Anguera & Hernández-Mendo, 2013).

Tabla 1 – Instrumento de observación empleado en el estudio.

Criterio	Categorías
Constreñimiento (CON)	<p>Constreñimientos presentes cuando se desarrolla la acción defensiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La acción analizada se desarrolla sin la presencia de constreñimientos (LIB). • La acción analizada se desarrolla con la prohibición del bote (NBT). • La acción analizada se desarrolla con la obligatoriedad de pasar y recibir en carrera (MVT).
Equipo (EQU)	<p>La acción defensiva analizada corresponde al equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naranja (NAR). • Azul (AZU).
Habilidades individuales en defensa (HIN)	<p>Acción individual que realiza el defensor responsable del atacante que finaliza la posesión de balón:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El atacante realiza un lanzamiento después de recibir sólo, debido a un error en la asignación del marcaje de los atacantes sin balón (dos defensores marcan al mismo atacante o un defensor no marca a nadie) (ERR). • El defensor, por medio de la interceptación, recupera la posesión de balón tras impedir que se complete un pase (ITR). • El defensor, realizando un marcaje en línea de tiro, se opone a un desmarque del atacante con la intención de recibir el balón en buena situación para marcar gol (EPL). • El defensor marca a un jugador con balón que realiza una acción de finta (UX1).



	<ul style="list-style-type: none"> • El defensor intenta recuperar la posesión de balón ante un atacante que bota (RBT). • El defensor realiza una acción de bloqueo ante un lanzamiento lejano (BLC). • El defensor del jugador que realiza el lanzamiento, ha acudido a la ayuda de un compañero que ha sido superado (AYD).
Habilidades colectivas en defensa (HCL)	<p>Colaboración defensiva, entre al menos dos defensores, durante la posesión de balón.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doblaje a un compañero que ha sido superado (DBL). • Cambio de oponente: ante atacantes que colaboran por medio de cruce, permuta o bloqueo (CMB). • Deslizamiento: ante atacantes que realizan colaboración por medio de cruce, permuta o bloqueo (DLZ). • Otra colaboración distinta a las anteriores (OTR). • No se produce ningún tipo de colaboración entre los defensores (SIN).
Finalización (FIN)	<p>Modo en el que finaliza el ataque:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El ataque finaliza con un lanzamiento (LZM). • El ataque finaliza con una recuperación de balón por parte de la defensa (RCP). • El ataque finaliza con la señalización de un golpe franco o con una interrupción del juego, sin haya cambio en la posesión del balón (GFC).
Inicio del ataque (INI)	<p>Se inicia la fase de defensa analizada después de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saque de puerta (PRT). • Saque de golpe franco o saque de banda (SQE). • Pérdida de balón (CTQ).

2.3 INSTRUMENTOS DE REGISTRO Y ANÁLISIS

La grabación de los 18 partidos fue realizada utilizando una cámara Sony FDR-AX33®, situada a 4 metros de altura detrás de una de las porterías, garantizando un óptimo plano de visión. Una vez grabados los partidos, se aplicó el instrumento de observación por medio del programa informático DARTFISH 5.5®, que actuó como instrumento de registro y codificación de todas las defensas. Una vez codificados los comportamientos, se procedió al análisis de la calidad de dato mediante el cálculo del coeficiente Kappa, realizado mediante el paquete informático SDIS-GSEQ 4.0. (Bakeman & Quera, 1995). Posteriormente, por medio del programa HOISAN 1.2 (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, & Pastrana, 2012), se aplicó la técnica de coordenadas polares que permitió conocer los patrones de conducta expresados por los jugadores, para representarlos gráficamente utilizando la aplicación Snowflake 0.2®. Por último, señalar que, como requisito previo a la aplicación de la técnica de coordenadas polares, fue necesaria la realización del análisis secuencial utilizando para ello el programa SDIS-GSEQ 4.0.

2.4 PROCEDIMIENTO

Los 14 jugadores fueron distribuidos en dos equipos, de nivel equilibrado según el criterio del entrenador, que no se modificaron a lo largo de las seis sesiones (dos sesiones a la semana) en las que se desarrolló la investigación. Se disputaron 18 partidos (tres partidos por sesión), de 10 minutos de duración en una situación modificada de juego (5 vs. 5, en un terreno de juego de 24 metros



de largo por 14 metros de ancho, con un área rectangular situada a 6 metros de la portería) donde ambos equipos utilizaron obligatoriamente un sistema defensivo individual. Las situaciones de juego modificadas cumplen con los postulados de la pedagogía no lineal en el diseño de tareas, ya que, al conservar la estructura y la esencia del deporte real, permiten que los jugadores puedan desarrollar las habilidades individuales y colectivas en contextos similares a los de la competición (Chow, Davids, Button, & Renshaw, 2015).

Los 18 partidos se jugaron bajo la influencia de los tres constreñimientos de la tarea (seis partidos por cada constreñimiento analizado), cuya influencia en los comportamientos defensivos fue objeto de análisis en este estudio. Los primeros seis partidos se disputaron sin la presencia de ningún constreñimiento adicional (LIB), los siguientes seis partidos se disputaron en presencia del constreñimiento prohibición del bote (NBT) y, por último, los seis partidos finales se disputaron bajo la influencia del constreñimiento de la tarea: pasar y recibir en carrera (MVT). En ningún momento, ni antes, ni durante, ni después de los partidos, el entrenador proporcionó a los jugadores ningún tipo de información o indicaciones relacionadas con el desarrollo del juego para evitar influir en los comportamientos realizados.

La observación y codificación de las acciones fue realizada por dos observadores, ambos con titulación de entrenador nacional de balonmano, entrenados previamente en la utilización de los instrumentos de observación y de registro. El control de calidad del dato del registro a nivel interobservador se llevó a cabo mediante el coeficiente de concordancia Kappa de Cohen, obteniéndose $\kappa = 0,90$. La fiabilidad intraobservadores, considerando todos los criterios de manera conjunta, fue superior a 0,93 para ambos observadores. Los resultados obtenidos que pueden ser considerados *almost perfect* según la clasificación de Landis & Koch (1977).

3 RESULTADOS

3.1 ANÁLISIS DE COORDENADAS POLARES

El análisis de coordenadas polares es una valiosa herramienta que permite analizar los patrones de conducta que emergen durante la práctica del balonmano (Flores-Rodríguez & Anguera, 2018). Como paso previo a su realización, se requiere el cálculo de los residuos ajustados mediante la aplicación del análisis secuencial. El objetivo del análisis secuencial es identificar las relaciones significativas, tanto a nivel prospectivo como retrospectivo, entre los distintos comportamientos que son analizados, pues tanto la perspectiva prospectiva como la retrospectiva, deben ser tenidas en cuenta en la representación gráfica (Gorospe & Anguera, 2000). Una de las categorías analizadas asume el rol de conducta focal, al ser considerada como generadora, “hacia adelante” (perspectiva prospectiva) y “hacia atrás” (perspectiva retrospectiva), de las asociaciones con las otras conductas estudiadas, que adquieren el rol de conductas condicionadas (Tarragó et al., 2017). Por medio

del cálculo del estadístico $Z_{sum} = \frac{\sum Z}{\sqrt{n}}$, una potente técnica de reducción de datos,



(Sackett, 1980) se conoce tanto la fuerza de la asociación, indicada por la longitud del vector, como la naturaleza de la misma, que puede ser de activación o inhibición, señalada por el cuadrante en el que queda ubicada. Cuando la asociación es representada en el cuadrante I, indica una relación de activación mutua entre la conducta focal y la condicionada, sin embargo, cuando se representa en el cuadrante III, se expresa una relación de mutua inhibición. La representación gráfica en el cuadrante II señala que la conducta focal inhibe a la condicionada, mientras es activada por ella; situación inversa a la obtenida cuando la asociación se ubica en el cuadrante IV, pues en este caso la conducta focal activa a la condicionada, a la vez que es inhibida por ella (Anguera et al., 2011).

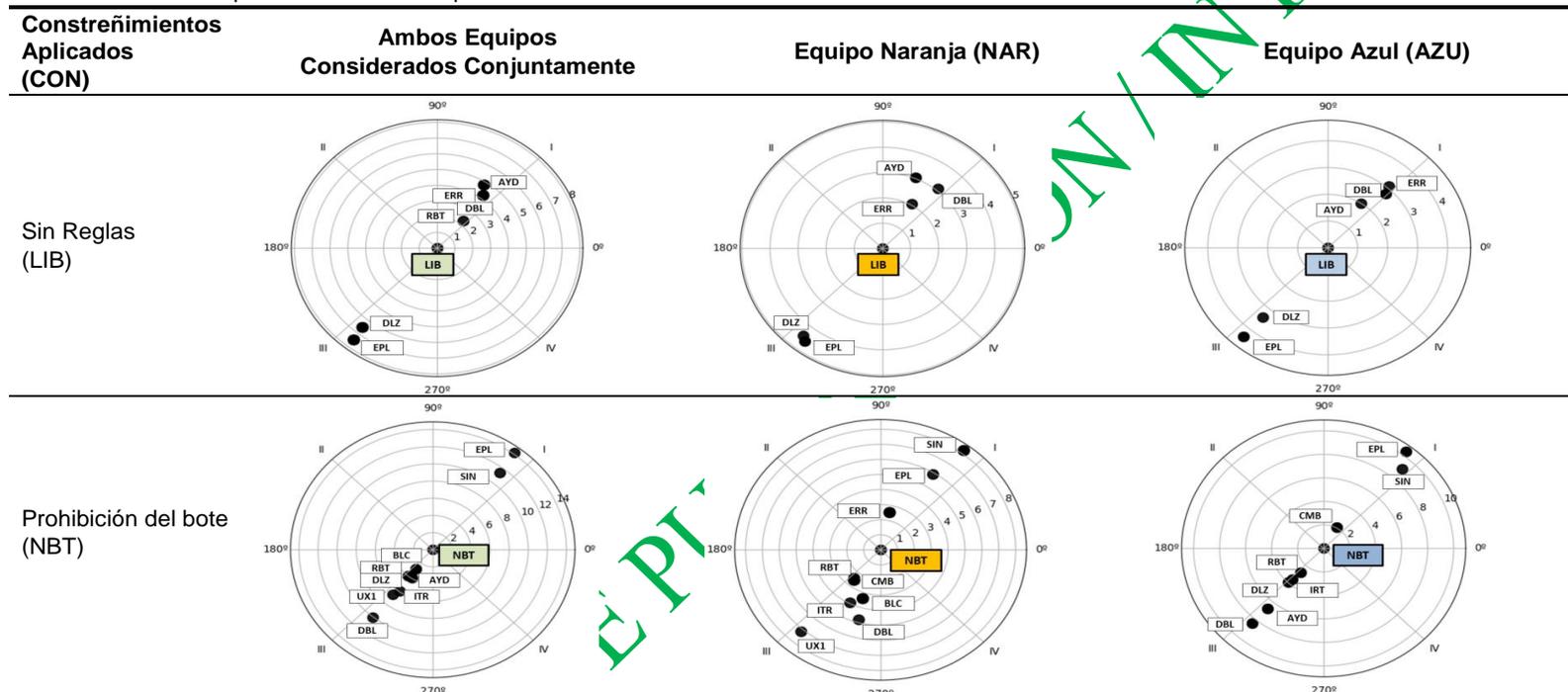
En los siguientes apartados se comentan las asociaciones significativas, aquellas con una longitud $> 1,96$ ($p < 0,05$) representadas en los distintos mapas de coordenadas polares ubicados en la tabla 2. La tabla consta de nueve mapas, distribuidos en tres filas y tres columnas, donde actúan como conducta focal los distintos constreñimientos presentes en el desarrollo de los partidos; en la primera fila se analizan los comportamientos expresados cuando los partidos se desarrollan sin la presencia de constreñimientos (LIB); en la segunda fila cuando el partido se juega con la prohibición del bote (NBT) y en la tercera fila se analizan los comportamientos cuando es obligatorio pasar y recibir el balón en carrera (MVT). Como conductas condicionadas, actuarán todas las categorías pertenecientes a los criterios: habilidades individuales (HIN) y habilidades colectivas en defensa (HCD). Por último, referente a las columnas, la situada a la izquierda analiza los comportamientos de ambos equipos de manera conjunta; la central aborda los comportamientos realizados por el equipo naranja (NAR), y en la situada a derecha quedan representadas las asociaciones significativas del equipo azul (AZU). El orden de mención de las distintas asociaciones representadas será de mayor a menor intensidad.

3.2 PARTIDOS SIN CONSTREÑIMIENTOS ADICIONALES (LIB)

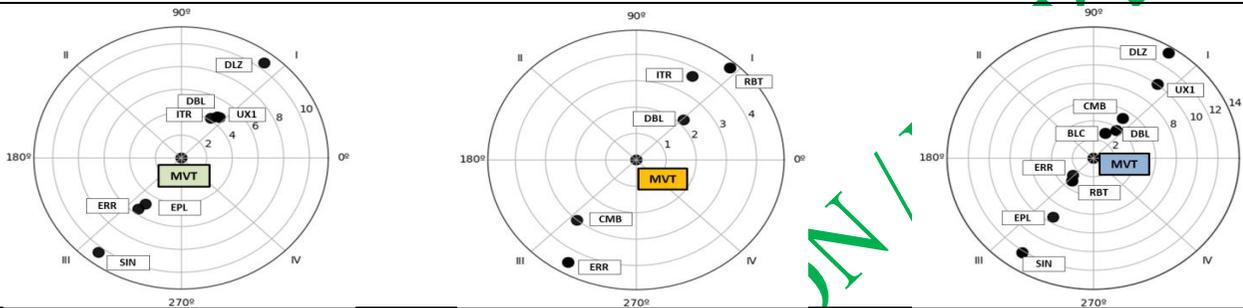
En los partidos disputados sin la presencia de ningún constreñimiento (LIB), el análisis conjunto de los comportamientos de ambos equipos señala una relación de mutua activación (Cuadrante I) con AYD (defensor del jugador que realiza el lanzamiento, ha acudido a la ayuda de un compañero que ha sido superado), ERR (error en la asignación del marcaje), RBT (el defensor



Tabla 2 – Mapas de coordenadas polares obtenidos actuando como conductas focales los constrañimientos introducidos en las tareas.



Pasar y recibir en movimiento (MVT)



PENDIENTE DE PUBLICACIÓN



intenta recuperar la posesión de balón ante un atacante que bota) y DBL (doblaje a un compañero que ha sido superado). A la misma vez, se observa asociación de mutua inhibición (Cuadrante III) con las conductas condicionadas EPL (el defensor se opone a un desmarque del atacante con la intención de recibir el balón en buena situación para marcar gol) y DLZ (deslizamiento).

Cuando se analizan los comportamientos de ambos equipos por separado, vemos que el equipo naranja (NAR) presenta una asociación de mutua activación con AYD, DBL y ERR y una relación de inhibición mutua con EPL y DLZ. Por su parte, el equipo azul (AZU) muestra una activación recíproca con las conductas condicionadas: ERR, DBL AYD, e Inhibición mutua con EPL y DLZ.

3.3 CONSTREÑIMIENTO: PROHIBICIÓN DEL BOTE (NBT)

En las acciones defensivas desarrolladas bajo la presencia del constreñimiento NBT, al analizar los comportamientos de ambos equipos de manera conjunta, podemos observar una relación de activación recíproca con EPL y SIN (no se produce ningún tipo de colaboración entre los defensores) y una asociación de inhibición mutua con: DBL, UX1 (el defensor se opone a la realización de una finta por parte del atacante que finaliza), ITR (el defensor recupera la posesión de balón tras impedir que se complete un pase), DLZ, AYD, RBT y BLC (el defensor realiza una acción de bloqueo ante un lanzamiento lejano).

En el análisis de ambos equipos por separado, el equipo naranja presenta una asociación de activación mutua con las conductas SIN, EPL y ERR y una relación de inhibición mutua con las categorías: UX1, DBL ITR, BLC y CMB (cambio de oponente) y RBT. El equipo azul por su parte, tiene una relación de activación mutua con EPL, SIN y CMB y una asociación de inhibición mutua con DBL, AYD, DLZ, ITR y RBT.

3.4 CONSTREÑIMIENTO: PASAR Y RECIBIR EN MOVIMIENTO (MVT)

La influencia del constreñimiento MVT, cuando se analizan los comportamientos de ambos equipos de manera conjunta, se expresa en una asociación de mutua activación con las habilidades defensivas: DLZ, DBL, UX1 e ITR, a la misma vez que emerge una relación de inhibición mutua con: SIN, ERR y EPL.

En el análisis de los comportamientos de ambos equipos por separada, la presencia del constreñimiento MVT, provoca en el equipo naranja una activación mutua con RBT, ITR y DBL y una inhibición mutua con ERR y CMB. Sin embargo, para el equipo azul, el mismo constreñimiento provoca una activación mutua con DLZ, UX1, CMB, DBL y BLC, a la misma vez que presenta una asociación de mutua inhibición con SIN, EPL, RBT y ERR.

4 DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue conocer la influencia que ejercen determinados constreñimientos, introducidos en el desarrollo de partidos de balonmano disputados en situación de juego modificada, en la realización de



habilidades defensivas individuales (asignación de marcaje, interceptación, marcaje en línea de tiro, marcaje a jugador con balón que intenta fintar, desposesión en bote y bloqueo) y colectivas (deslizamiento, cambio de oponente y doblaje), valorando si esta influencia se expresa de igual manera en todos los jugadores. Por medio de la técnica de coordenadas polares se analizaron, por un lado, las conductas de todos los jugadores, para conocer las tendencias generales y, por otro, las de cada equipo, para conocer sus tendencias específicas.

Debido a la ausencia de estudios similares con los que discutir los resultados, confrontaremos los diferentes patrones de conducta encontrados en presencia de los constreñimientos investigados. En primer lugar, hay que subrayar que, debido al carácter reactivo de la mayoría de las habilidades defensivas analizadas, los comportamientos defensivos están condicionados por las acciones realizadas por el equipo atacante. Por este motivo, cuando los partidos se desarrollan sin la presencia de ningún constreñimiento, los atacantes utilizan principalmente acciones con balón para superar a la defensa, en detrimento de la realización de desmarques o cambios de posiciones, situación que provoca que las habilidades defensivas RBT, AYD y DBL se activen, a la vez que se inhiben EPL y DLZ. Asimismo, el desarrollo del juego sin constreñimientos, parece favorecer la aparición de ataques rápidos dificultando la distribución de marcajes ERR por parte de los defensores.

Por su parte, la prohibición del bote (presencia del constreñimiento NBT) limita los desplazamientos con balón a los atacantes, situación que provoca la emergencia de otros comportamientos (sin balón) para marcar gol como los desmarques, lo que provoca una asociación de activación mutua muy fuerte con la habilidad defensiva individual EPL. Asimismo, la influencia en el desarrollo del juego que provoca este constreñimiento, hace que no aparezcan habilidades colectivas defensivas SIN.

En los partidos disputados bajo la influencia del constreñimiento MVT, debido a la obligatoriedad que tienen los atacantes de pasar y recibir en movimiento, se favorecen las acciones de finta a la vez que fomentan una mayor movilidad e intercambio de posiciones por parte de los atacantes. Este estilo de juego, provoca que se activen las habilidades UX1 y DBL, para contrarrestar las fintas, a la misma vez que se active la habilidad colectiva DLZ, como respuesta al intercambio de posiciones de los jugadores atacantes. Asimismo, el constreñimiento MVT, al limitar el tiempo disponible para realizar el pase, podría explicar que la aparición en defensa de comportamientos orientados a la interceptación de pases (ITR).

Respecto a la habilidad colectiva cambio de oponente (CMB), no se ha encontrado asociación de mutua activación con ninguno de los constreñimientos empleados en esta investigación, este hecho podría deberse a que el sistema defensivo individual, empleado por ambos equipos en todos los partidos, ofrece un contexto poco favorable para su utilización.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos advertir que las habilidades defensivas realizadas, individuales y colectivas, son fruto de la interacción entre los



constreñimientos individuales (características individuales de los jugadores y equipos) y los constreñimientos introducidos en las tareas. Esto explica la emergencia de patrones de conducta específicos, según el grupo de jugadores que sean analizados (Balagué et al., 2019). De esta forma, se pone de manifiesto la relación de interdependencia existente entre todos los elementos presentes en el momento en el que se realiza la acción deportiva, pues cambios en uno de estos elementos acarrearán cambios en el comportamiento final del sistema (es decir, del jugador) (Flores-Rodríguez & Anguera, 2018). Por todo ello, los resultados obtenidos evidencian que la manipulación de los constreñimientos de la tarea puede ser una potente herramienta para el entrenador a la hora de provocar y/o inhibir la aparición de determinados comportamientos individuales y colectivos (Cantos & Moreno, 2019; Renshaw & Chow, 2018).

5 CONCLUSIONES

El presente estudio contribuye, en parte, a cubrir la necesidad de obtener conocimiento empírico sobre la influencia (facilitación o inhibición) ejercida por determinados constreñimientos de la tarea, en los comportamientos realizados por los jugadores.

Para los participantes en este estudio, se ha demostrado que hay unos constreñimientos más relevantes que otros para la adquisición de determinados comportamientos. La utilización del constreñimiento MVT facilita la realización de las habilidades defensivas DLZ, UX1, DBL, ITR, a la misma vez que dificulta la aparición de SIN, ERR y EPL. Por su parte, la presencia del constreñimiento NBT ha facilitado la aparición de comportamientos EPL, SIN y ha bloqueado la aparición de los comportamientos DBJ, UX1, DLZ, ITR, RBT, BLC. Asimismo, el sistema defensivo individual no favorece la realización de cambios de oponente CMB, pues ninguno de los constreñimientos empleados ha activado esta habilidad colectiva.

Aunque existen tendencias generales de comportamiento, también aparecen comportamientos específicos en los grupos estudiados. Esto señala que la influencia ejercida por los constreñimientos no es igual para todos los jugadores, subrayándose la necesidad de cuidar aspectos como la composición de grupos (a nivel intra e intergrupar) en los entrenamientos, o la manipulación o selección de constreñimientos específicos para cada grupo.

Para mejorar la potencialidad de los resultados obtenidos en esta investigación, sería recomendable comprobar el influjo que ejercen los constreñimientos estudiados en otros participantes (jugadores de diferente edad, sexo y nivel de pericia), así como en otro tipo de tareas o partidos (diferente número de jugadores por equipo, diferentes dimensiones del terreno de juego, utilización de otros sistemas defensivos, etc.). De igual manera, habida cuenta del potencial explicativo del análisis de coordenadas polares, sería recomendable en investigaciones futuras, estudiar la influencia que ejercen otros constreñimientos en los comportamientos realizados en las distintas fases del juego.



6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.
- Aragón, S., Lapresa, D., Arana, J., Anguera, M. T., & Garzón, B. (2016). Tactical behaviour of winning athletes in major championship 1500-m and 5000-m track finals. *European Journal of Sport Science*, 16(3), 279-286. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1009494>
- Araújo, D., & Davids, K. (2011). What Exactly is Acquired during skill acquisition? *Journal of Consciousness Studies*, 3(4), 7-23. <https://doi.org/10.3171/JNS/2008/108/5/0950>
- Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 653-676. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>
- Balagué, N., Pol, R., Torrents, C., Ric, A., & Hristovski, R. (2019). On the Relatedness and Nestedness of Constraints. *Sports Medicine*, 5(6), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40798-019-0178-z>
- Balagué, N., Torrents, C., Pol, R., & Seirul-lo, F. (2014). Entrenamiento integrado. Principios dinámicos y aplicaciones. *Apunts Educación Física y Deportes*, 116(2), 60-68. [https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/2\).116.06](https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.06)
- Cantos, J., & Moreno, F. J. (2019). Pedagogía no lineal como método de enseñanza de los comportamientos tácticos en los deportes de equipo, aplicación al rugby. *Refos*, 35(1), 402-406.
- Chow, J. Y., & Atencio, M. (2014). Complex and nonlinear pedagogy and the implications for physical education. *Sport, Education and Society*, 19(8), 1034-1054. <https://doi.org/10.1080/13573322.2012.728528>
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., & Renshaw, I. (2015). *Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition: An Introduction*. Abingdon: Routledge.
- Chow, J. Y., Davids, K., Hristovski, R., Araújo, D., & Passos, P. (2011). Nonlinear pedagogy: Learning design for self-organizing neurobiological systems. *New Ideas in Psychology*, 29(2), 189-200. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2010.10.001>
- Clark, M. E., McEwan, K., & Christie, C. J. (2018). The effectiveness of constraints-led training on skill development in interceptive sports: A systematic review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 14(2), 241-254. <https://doi.org/10.1177/1747954118812461>
- Correia, V., Carvalho, J., Araújo, D., Pereira, E., & Davids, K. (2018). Principles of nonlinear pedagogy in sport practice. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 117-132. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552673>
- Esteves, P. T., Silva, P., Vilar, L., Travassos, B., Duarte, R., Arede, J., & Sampaio, J. (2015). Space occupation near the basket shapes collective behaviours in youth basketball. *Journal of Sports Sciences*, 34, 1557-1563. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1122825>
- Filevich, E., Kühn, S., & Haggard, P. (2013). There Is No Free Won ' t :



- Antecedent Brain Activity Predicts Decisions to Inhibit. *PLoS ONE*, 8(2), e53053. <https://doi.org/doi:10.1371/journal.pone.0053053>
- Flores-Rodríguez, J., & Anguera, M. T. (2018). Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apunts Educación Física y Deportes*, 134(4), 110-123. [https://doi.org/DOI:http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/DOI:http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.08)
- Gorospe, G., & Anguera, M. T. (2000). Modificación de la técnica clásica de coordenadas polares mediante un desarrollo distinto de la retrospectividad: Aplicación al tenis. *Psicothema*, 12(SUPPL. 2), 279-282.
- Hernández-Mendo, A., López-López, J. A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V., & Pastrana, J. L. (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-77. <https://doi.org/https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Nathan, S., Salimin, N., & Shahril, M. I. (2017). A comparative analysis of badminton game instructions effect of non-linear pedagogy and linear pedagogy. *J. Fundam. Appl. Sci.*, 9(6S), 1258-1285. <https://doi.org/10.4314/jfas.v9i6s.94>
- Passos, P., Araújo, D., Davids, K., & Shuttleworth, R. (2008). Manipulating Constraints to Train Decision Making in Rugby Union. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 3(1), 125-140. <https://doi.org/10.1260/174795408784089432>
- Paulo, A., Davids, K., & Araújo, D. (2018). Co-adaptation of ball reception to the serve constrains outcomes in elite competitive volleyball. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 13(2), 253-261. <https://doi.org/10.1177/1747954117722727>
- Renshaw, I., & Chow, J. Y. (2018). A constraint-led approach to sport and physical education pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 103-116. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552676>
- Ric, A., Torrents, C., Gonçalves, B., Torres-Ronda, L., Sampaio, J., & Hristovski, R. (2017). Dynamics of tactical behaviour in association football when manipulating players' space of interaction. *PLoS ONE*, 12(7), e0180773. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180773>
- Robles-Rodríguez, J., Giménez Fuentes-Guerra, F.J., & Abad Robles, M.T. (2011). Metodología utilizada en la enseñanza de los contenidos deportivos durante la E.S.O. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(41), 35-57.
- Sackett, G. P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data reduction technique in social interaction research. En D. B. Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker, & J. H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant-environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.
- Seirul-lo, F. (2017). ¿Entrenamiento estructurado en los deportes de equipo? En *El entenamiento en los deportes de equipo* (pp. 16-40). Barcelona: Mastercede.
- Soon, C. S., Brass, M., Heinze, H., & Haynes, J.-D. (2008). Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience*, 11(5), 543-545. <https://doi.org/10.1038/nn.2112>
- Tarragó, R., Iglesias, X., Lapresa, D., Anguera, M. T., Ruiz-Sanchis, L., & Arana,



J. (2017). Análisis de las relaciones diacrónicas en los comportamientos de éxito y fracaso de campeones del mundo de esgrima utilizando tres técnicas complementarias. *Anales de Psicología*, 33(3), 471-485. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/analesps.33.3.271041>

Valera, S., Ureña, N., Ruiz & Alarcón, F. (2010). La enseñanza de los deportes colectivos en Educación Física en la E.S.O. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 10(40), 502-520.

Número de citas totales / Total references: 30 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 2 (6,67%)

Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte- vol. X - número X - ISSN: 1577-0354

PENDIENTE DE PUBLICACIÓN / IN PRESS

Código seguro de Verificación : GEISER-3b76-e7ba-7b56-4a4a-816f-d902-8436-a1f6 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>



Flores-Rodríguez, J.; Ramírez-Macías, G. (201x). Empty Goal: It's Influence on the Men's Handball World Championship 2019. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. x (x) pp.xx Pendiente de publicación / In press.

ORIGINAL

PORTERÍA VACÍA: SU INFLUENCIA EN EL
CAMPEONATO MUNDIAL DE BALONMANO
MASCULINO 2019

EMPTY GOAL: IT'S INFLUENCE ON THE MEN'S
HANDBALL WORLD CHAMPIONSHIP 2019

Flores-Rodríguez, J.¹; Ramírez-Macías, G.²

¹ Doctorando en Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Grupo de Investigación HUM962. Deporte y Sociedad. Universidad de Sevilla (España) josefloresrodriguez@live.com

² Profesor titular. Departamento de Educación Física y Deporte. Universidad de Sevilla (España) grm@us.es

Código UNESCO / UNESCO code: 5899 Otras especialidades pedagógicas: Educación Física y Deporte/ Other pedagogical specialties: Physical Education and Sports

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification: 17. Rendimiento Deportivo / Others: Sports Performance)

Recibido 26 de junio de 2019 **Received** June 26, 2019

Aceptado 10 de octubre de 2019 **Accepted** October 10, 2019

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue conocer el impacto que ejerce en el desarrollo del juego la nueva norma, que permite la sustitución del portero por un jugador de campo (jugando a portería vacía). Empleando un instrumento de observación *ad hoc* se registraron todos los ataques realizados en los partidos correspondientes a la fase final del Campeonato Mundial masculino de Balonmano celebrado en 2019. Tras un análisis descriptivo, se aplicó la técnica de coordenadas polares para conocer los patrones de conducta que emergen en una situación de 6 vs. 6, según se utilice o no el recurso de la portería vacía. Los resultados indican que la nueva norma se utiliza primordialmente en inferioridad numérica, provocando diferentes comportamientos en las fases de ataque y repliegue defensivo. Finalmente, hay que destacar que conocer las nuevas tendencias del juego puede ayudar a optimizar los programas de aprendizaje y rendimiento deportivo.

PALABRAS CLAVE: balonmano, portería vacía, rendimiento deportivo



ABSTRACT

The objective of the present investigation was to know the influence on the development of the game the new norm that allows the replacement of the goalkeeper by a field player (playing empty goal) has. Using an ad hoc observation instrument, all the attacks made in the matches corresponding to the final phase of the Men's World Handball Championship held in 2019 were registered. After a descriptive analysis, the polar coordinates technique were applied to determine the behavior patterns that emerge in a situation of 6 vs. 6, depending on whether or not the resource of the empty goal is used. The results indicate that the new norm is used primarily in numerical inferiority, causing different behaviors in the phases of attack and defensive balance. Finally, it should be noted that knowing the new trends of the game can help optimize learning programs and sports performance.

KEY WORDS: handball, empty goal, sport performance.

1 INTRODUCCIÓN

La modificación de las reglas de juego condicionan decisivamente los comportamientos realizados por los equipos (Beiztegui-Casado, Oliver-Coronado, & Sosa-González, 2019; Marczinka & Gál, 2018). Recientemente, en el año 2016, la Federación Internacional de Balonmano modificó el reglamento, permitiendo sustituir al portero por un jugador de campo extra, sin que ninguno de los jugadores que actúan tenga la obligatoriedad de vestir la indumentaria distintiva de portero y posibilitando por tanto, que cualquier jugador pueda abandonar el terreno de juego para que entre el portero. La sustitución del portero por un jugador de campo no es una novedad, la norma anterior permitía esta posibilidad, pero presentaba un matiz importante respecto a la actual: existía la obligatoriedad, para el jugador de campo que entraba en sustitución del portero, de vestir con la indumentaria de portero, actuando como "portero-falso" o "portero-jugador" y siendo el único que podía cambiarse por el portero "auténtico".

En el último Campeonato del Mundo masculino, celebrado en los países de Dinamarca y Alemania en el año 2019, los entrenadores han utilizado distintas estrategias ofensivas y defensivas, orientadas a sacar el máximo rendimiento a las posibilidades que ofrece esta nueva norma. A lo largo del torneo, las selecciones han sustituido al portero por un jugador de campo en tres contextos específicos: en situaciones ofensivas con igualdad numérica, asumiendo el riesgo de dejar su portería vacía para obtener una superioridad numérica ofensiva respecto a la defensa; en situaciones ofensivas con inferioridad numérica, para compensar la ausencia del jugador o jugadores excluidos e incluso algunas selecciones han empleado este recurso en situaciones de superioridad numérica (para jugar el ataque con una superioridad numérica de más de un jugador).

No son muchas las investigaciones que han estudiado la sustitución del portero por un jugador de campo. Antes de la entrada en vigor de la nueva norma, Antón



(2010) realizó un repaso sobre distintas estrategias empleadas a lo largo de la historia, exponiendo y argumentando las ventajas e inconvenientes de su utilización. Recientemente, Beiztegui-Casado et al. (2019) analizaron el uso del portero-jugador en el Campeonato del Mundo femenino celebrado en Dinamarca en el año 2015, encontrando que su utilización favorece la obtención de gol en situaciones de inferioridad numérica ofensiva, a la vez que no penaliza al equipo que lo utiliza, al no existir diferencia significativa en la probabilidad de recibir gol en contraataque. Ya con la nueva norma implantada, Marczinka & Gál (2018), estudiaron su influencia durante el Campeonato del Mundo masculino celebrado en Francia en el año 2017. En su estudio exploraron la frecuencia y la eficacia con la que los equipos utilizaron este cambio de reglas, afirmando que éstos primordialmente utilizaron las posibilidades de esta nueva regla en las situaciones de inferioridad numérica, compensado así la pérdida del jugador excluido y asumiendo el riesgo de jugar en ataque con la portería vacía.

Por lo novedoso de la regla y por la escasez de estudios que aborden su tremenda influencia en la dinámica del juego (Marczinka & Gál, 2018), el presente trabajo tiene como objetivo obtener conocimiento científico sobre el impacto que tiene, en el desarrollo del juego, el hecho de jugar con la portería vacía. Para ello, se estudiaron los partidos correspondientes a la fase final (los dos partidos de semifinales, la final y el partido por el tercer puesto) del Campeonato del Mundo masculino celebrado en 2019. Tras un estudio descriptivo sobre su incidencia, se analizaron, mediante la aplicación de la técnica de coordenadas polares, los patrones de conducta que emergen en una de las situaciones donde la nueva regla es más utilizada: 6 vs. 6 (seis atacantes contra seis defensores) cuando el equipo que ataca está en inferioridad numérica (Marczinka & Gál, 2018) comparándolos con los patrones de conducta que emergen, en la misma situación de 6 vs. 6, cuando ambos equipos están en igualdad numérica y no utilizan el recurso de jugar con la portería vacía.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 METODOLOGÍA OBSERVACIONAL

Se ha planteado un diseño observacional Seguimiento/Idiográfico/Multidimensional (S/I/M) (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo & Losada, 2011). Su justificación es la siguiente: seguimiento, ya que se analizaron varios partidos; idiográfico debido a que aunque son varios los jugadores estudiados, al formar parte de un mismo equipo (cada una de las selecciones nacionales) funcionan como unidad; y por último, multidimensional porque se estudian diversos niveles de respuesta.

2.1 PARTICIPANTES

Se analizaron los partidos correspondientes a la fase final del Campeonato del Mundo masculino celebrado en 2019: Dinamarca-Francia (semifinal), Noruega-Alemania (semifinal), Francia-Alemania (partido por la medalla de bronce) y Dinamarca-Noruega (final). Este estudio se desarrolló siguiendo los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y, de acuerdo con lo establecido



en el Informe Belmont (1978), no fue necesaria la obtención de consentimiento informado ni el examen del comité ético pertinente porque: (a) el estudio implicó la observación de personas en un entorno público (recinto deportivo); (b) las personas y los grupos observados no tenían una expectativa razonable de privacidad (los partidos fueron retransmitidos a nivel mundial); y (c) el estudio no implicó intervención por parte de los investigadores o interacción directa con los individuos estudiados.

2.2 INSTRUMENTOS

Para registrar los comportamientos más relevantes para la consecución de los objetivos de investigación propuestos, se construyó un instrumento de observación *ad hoc* (tabla 1). El instrumento de observación combinó el formato de campo con un sistema de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes. Esta combinación permite aprovechar los puntos fuertes de ambos instrumentos, por un lado, el sistema de categorías ofrece consistencia teórica, mientras que el formato de campo, aporta flexibilidad a la hora de recoger la diversidad de comportamientos realizados por los jugadores (Anguera & Hernández-Mendo, 2013). Las unidades de observación comenzaron con el inicio de todos los ataques posicionales y concluyeron una vez finalizada la fase de repliegue defensivo.

Los partidos analizados fueron obtenidos directamente de internet, el programa informático Dartfish 5.5 permitió la aplicación del instrumento de observación en el registro y codificación de los partidos. Para valorar la bondad de las categorías, determinar la fiabilidad de los observadores y establecer el número mínimo de partidos necesario para generalizar con precisión, se realizó el análisis de generalizabilidad con el programa informático EduG versión 6.1. Posteriormente, se utilizó el programa informático SDIS-GSEQ 4.0 (Bakeman & Quera, 1995) para analizar la calidad de dato y realizar el análisis secuencial, requisito previo al cálculo de coordenadas polares, que fue realizado por el programa Hoisan 1.2 (Hernández-Mendo, López, Castellano, Morales & Pastrana, 2012). Por último, la representación gráfica se de los distintos mapas de coordenadas polares se llevó a cabo con el Snowflake 0.2.

Tabla 1. Instrumento de observación	
Criterio	Categorías
Equipo (EQU)	Equipo al que pertenece la unidad de observación analizada: Dinamarca (DIN)/ Noruega (NOR)/ Francia (FRA)/ Alemania (ALE)
Portería vacía (PVA)	Sustitución del portero por un jugador extra: Se juega con portería vacía (SI)/ No se juega con portería vacía (NO)
Número (REL)	Relación numérica entre ambos equipos: Igualdad (IGU)/ Inferioridad (INF)/ Superioridad (SUP)
Número de jugadores con los que juega cada equipo (NUM)	Portería vacía 7 vs.6 (P7x6)/ Portería vacía 7 vs.5 (P7x5)/ Portería vacía (P6x5)/ Portería vacía 6 vs.6 (P6x6)/ Portería vacía (P5x6)/ Portería vacía 5 vs.5 (P5x5)/ Portería vacía (P5x4)/ No portería vacía 6 vs.6 (NP6x6)/ No portería vacía 6 vs.5 (NP6x5)/ No portería vacía 5 vs.6 (NP5x6)/ No portería vacía 5 vs.5 (NP5x5)/ No portería vacía de 6 vs.4 (NP6x4).
Marcador (MAR)	El equipo analizado va: Ganando de por una diferencia no superior a 3 goles (GD3)/ Ganando de por una diferencia superior a 3 goles (GM3)/



	Ganando de por una diferencia superior a 6 goles (GM6)/ Perdiendo por una diferencia no superior a 3 goles (PD3)/ Perdiendo por una diferencia superior a 3 goles (PM3)/ Perdiendo por una diferencia superior a 3 goles (PM6)/ Empate (EPT)
Tiempo de partido (TIE)	Momento del partido en el que se inicia el ataque analizado: Primeros 20 minutos de la primera parte (PRI20)/ Últimos 10 minutos de la primera parte (PRI30)/ Primeros 20 minutos de la segunda parte (SEG20)/ Últimos 10 minutos de la segunda parte hasta final partido (SEG30).
Resultado Ataque (RES)	Desenlace del ataque: El ataque finaliza con gol, 7 metros o exclusión de 2 minutos de un defensor (G72)/ El ataque finaliza en un golpe franco, saque de banda, córner o interrupción de los árbitros in que el equipo pierda la posesión de balón (GFC)/ Lanzamiento que no acaba en gol (L6N)/ El ataque finaliza con una pérdida de balón (PER)
Movilidad (MOV)	Número de jugadores que intercambian sus posiciones durante el ataque: Ninguno (JG0)/ dos (JG2)/ tres (JG3)/ cuatro o más jugadores (JG4)
Secuencia ataque (SCN)	Número de intentos, en una misma posesión que realiza un mismo equipo. Se considera que comienza un nuevo intento después de la realización de un lanzamiento o de que se interrumpa el juego: Un intento (SC1)/ dos intentos (SC2)/ tres intentos (SC3)/ cuatro intentos (SC4)
Acción de finalización del ataque posicional (ACC)	El acción con la que finaliza el ataque: Juego con pivote (PVT)/ Juego hacia alguno de los extremos (EXT)/ Penetración o finta de uno de los jugadores de la primera línea (J6M)/ Juego desde en las proximidades de la línea de 9 metros (J9M)
Sistema de ataque (SIS)	Sistema de ataque empleados en el ataque: Uno de los extremos abandona su posición y para ocupar la posición del pivote (DEX)/ Uno de los jugadores de la primera línea abandona su posición para ocupar la posición de pivote (D1L)/ Ninguno de los jugadores abandona su posición para ocupar la posición de pivote (NOD)/ se inicia el ataque con dos pivotes específicos (2PV)
Zona Finalización (ZON)	Al dividir el campo en tres zonas a lo ancho, lugar donde finaliza el ataque: Izquierda (IZQ)/ Zona central (CEN)/ Derecha (DER)
Sistema Defensivo (DEF)	Sistema defensivo empleado por el equipo defensivo: 6:0 (SEI)/ Sistema defensivo con defensor avanzado (AVN)/ 5:0 (CIN)/ Sistema defensivo 4:2, 3:3 o individual (ABI)/ Sistema defensivo mixto (MIX)
Cruces/Permutas (XYP)	Número de cruces y/o permutas realizadas en el ataque: Cero (CP0)/ Uno (CP1)/ Dos (CP2)/ Tres (CP3)/ Cuatro (CP4)/ Cinco (CP5)
Contraataque (CTQ)	Realización de contraataque por parte del equipo que estaba en fase defensiva: Hay contraataque (SIHAY)/ No hay contraataque (NOHAY)
Inicio del contraataque (INI)	Situación a partir de la que se inicia el contraataque: Después de un lanzamiento que no acaba en gol (PAR)/ Después de una recuperación balón (RCU)/ Después de encajar gol (GOL)
Tipo (TIP)	Tipo de contraataque realizado: Primera oleada (1OL)/ Segunda oleada (2OL)/ Saque de centro (SCN)/ Lanzamiento a portería vacía (CPP)
Resultado del contraataque (RCQ)	Desenlace del contraataque: Gol, señalización de 7 metros o exclusión de 2 minutos a un jugador en fase de repliegue (CEX)/ Lanzamiento que no acaba en gol (MIS)/ Pérdida de balón (CPR)/ El contraataque se para y comienza la fase de ataque posicional (STP)
Cambios equipo repliegue (CAM)	Número de cambios que realiza el equipo en fase de repliegue defensivo: Un cambio (UNO)/ Dos cambios (DOS)/ Tres cambios (TRE)/ Ningún cambio (CRO)
Equipo (ECQ)	Equipo que contraataca: Noruega (NRW)/ Francia (FRC)/ Dinamarca (DEN)/ Alemania (GER)



2.3 PROCEDIMIENTO

2.3.1 CALIDAD DEL DATO

Un observador principal (entrenador nacional de balonmano, con experiencia en metodología observacional y autor del instrumento de observación diseñado para este estudio) llevó a cabo los registros de cada uno de los partidos. Con el objetivo de analizar la calidad de los datos, otro observador, entrenador nacional de balonmano y con dominio en la utilización del instrumento de registro, realizó un proceso de entrenamiento que consistió en dos fases: explicación de los criterios y categorías del instrumento de observación y registro de partidos de balonmano que no fueron incluidos en la muestra. El proceso de entrenamiento concluyó cuando, se obtuvo un nivel de concordancia intraobservador (un mismo partido registrado por el mismo observador en dos momentos distintos) e interobservadores (un mismo partido registrado por el observador principal y por el observador entrenado) superior a 0,80 en el estadístico Kappa de Cohen, para todos los criterios del instrumento de observación. Para el cálculo de concordancia intraobservador, así como para el cálculo de la concordancia interobservadores, se utilizó uno de los partidos correspondientes a la segunda fase del campeonato, obteniéndose en ambos casos un índice Kappa de Cohen superior a 0,96 en todos los criterios y en ambas pruebas de fiabilidad (intra e inter). De acuerdo el baremo de Landis & Koch (1977), el nivel de acuerdo mostrado puede considerarse "casi perfecto".

2.3.2 ANÁLISIS DE GENERALIZABILIDAD

Para valorar la bondad de las categorías, determinar a fiabilidad de los observadores y establecer el número mínimo de partidos necesario para generalizar con precisión, se realizó el análisis de generalizabilidad (Cronbach, Gleser, Nanda & Rajaratnam, 1972). Se planteó un diseño de dos facetas Partidos / Categoría (P/C), para determinar la homogeneidad de las categorías. Se obtuvieron unos coeficientes de generalización próximos a cero: 0,20 el relativo y 0,05 el absoluto; estos valores indican que las categorías son adecuadas y cumplen con el requisito de ser exhaustivas y mutuamente excluyentes. Por otra parte, el diseño de dos facetas Categoría / Partidos (C/P) obtuvo unos coeficientes de generalización, tanto absolutos como relativos, de 0,93, estos valores indican que con la observación de 4 partidos se obtiene un alto grado de generalización. Asimismo, el análisis del modelo lineal generalizado mostró que la mayor parte de la varianza se explicaba por el componente de categorías (78,2%) y su interacción con el componente de partidos (21,8%), lo que demuestra la confiabilidad interpretativa de los datos registrados en las diferentes categorías en los distintos partidos.

2.3.3 ANÁLISIS DE COORDENADAS POLARES

El análisis de coordenadas polares permite conocer los patrones de conducta que emergen en los deportes de equipo (Flores-Rodríguez & Anguera, 2018). Como paso previo al análisis de coordenadas polares, se requiere el cálculo de los residuos ajustados mediante la aplicación del análisis secuencial. El objetivo



del análisis secuencial es identificar las relaciones significativas, tanto a nivel prospectivo como retrospectivo, entre distintos comportamientos que son considerados de interés por parte de los investigadores. Ambas perspectivas tienen que ser consideradas para poder representar gráficamente las relaciones entre las categorías estudiadas (Gorospe & Anguera, 2000). Entre las categorías objeto de análisis, se denomina conducta focal, a la que es considerada como generadora “hacia adelante” (perspectiva prospectiva) y “hacia atrás” (perspectiva retrospectiva) de las asociaciones con las otras conductas estudiadas, que asumen el rol de conductas condicionadas (Tarragó et al., 2017). Por medio de una potente técnica de reducción de datos, el cálculo del

estadístico $Z_{sum} = \frac{\sum Z}{\sqrt{n}}$ (Sackett, 1980), se conoce tanto la fuerza de la asociación, indicada por la longitud del vector, como la naturaleza de la misma (activación o inhibición), indicada por el cuadrante en el que queda ubicada la asociación. Cuando la asociación es representada en el cuadrante I, indica una relación de activación mutua entre la conducta focal y la condicionada; si la representación queda ubicada en el cuadrante IV indica que la conducta focal activa a la condicionada, mientras que esta última inhibe a la focal; si la asociación es representada en el cuadrante III, existe una relación de inhibición mutua entre las conductas estudiadas; y, por último, cuando la representación gráfica se realiza en el cuadrante II, implica que la conducta focal inhibe a la condicionada y esta última activa a la focal (Anguera et al., 2011).

3 RESULTADOS

En un primer apartado se expondrá un análisis descriptivo sobre el porcentaje de ataques posicionales donde se ha utilizado la nueva norma, el porcentaje de acierto obtenido y porcentaje de contraataques con éxito (realizados por el equipo que defendía). Posteriormente en un segundo apartado, se estudiarán los patrones de conducta que emergen en una situación de 6 vs. 6, jugada con portería vacía (cuando el equipo analizado está en inferioridad) y jugada sin que se haya realizado la sustitución del portero por un jugador de campo (ambos equipos en igualdad).

3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Un total de 445 unidades de observación han sido analizadas en este estudio. La tabla 2 recoge el análisis descriptivo referente a la utilización y éxito (finalización en gol, señalización de 7 metros o exclusión de un jugador rival) del ataque y del contraataque, obtenidos cuando se utiliza y cuando no se utiliza el recurso estratégico de jugar con la portería vacía. Los datos se presentan diferenciando la relación numérica entre ambos equipos (igualdad, superioridad e inferioridad) y considerando el total de las acciones en su conjunto.

Podemos observar como las acciones totales con portería vacía suponen el 17,1% del total de acciones analizadas, obteniendo un menor porcentaje de éxito en ataque y un mayor porcentaje de éxito en los contraataques recibidos, respecto a la no utilización de la portería vacía. Asimismo, destaca la utilización



de la nueva norma en el 100% de las acciones se juegan en inferioridad numérica.

R.N	N. A	No Portería Vacía			Portería Vacía		
		Utilización	E.A	E.C.	Utilización	E.A	E.C
Igualdad	348	(332) 95,4%	(130) 39,2%	(43) 13%	(16) 4,6%	(5) 31,3%	(3) 18,8%
Superioridad	40	(37) 92,5%	(21) 56,8%	(0) 0%	(3) 7,5%	(2) 66,7%	(0) 0%
Inferioridad	57	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(57) 100%	(20) 35,1%	(13) 22,8%
TOTAL	445	(369) 82,9%	(151) 40,9%	(43) 11,7%	(76) 17,1%	(27) 35,5%	(16) 21,1%

R.N., relación numérica entra ambos equipos; N.A., número de acciones totales; E.A., éxito del ataque; E.C., éxito del contraataque.

Al analizar específicamente la situación de 6 vs. 6 (tabla 3), se advierte que el porcentaje de éxito del ataque es menor cuando se utiliza el recurso de portería vacía que cuando no se utiliza. También se aprecia que al 23,6% de los ataques realizados con portería vacía le siguen contraataques exitosos, situación que se reduce al 13% cuando los ataques no se juegan con portería vacía.

No Portería Vacía (NP6x6)			Portería Vacía (P6x6)		
N.A	E.A.	E.C	N.A	E.A	E.C
332	(130)	(43)	(55)	(18)	(13)
	39,2%	13%		32,7%	23,6%

N.A., número de acciones; E.A., éxito del ataque; E.C., éxito del contraataque.

3.2 ESTUDIO DE LOS PATRONES DE CONDUCTA

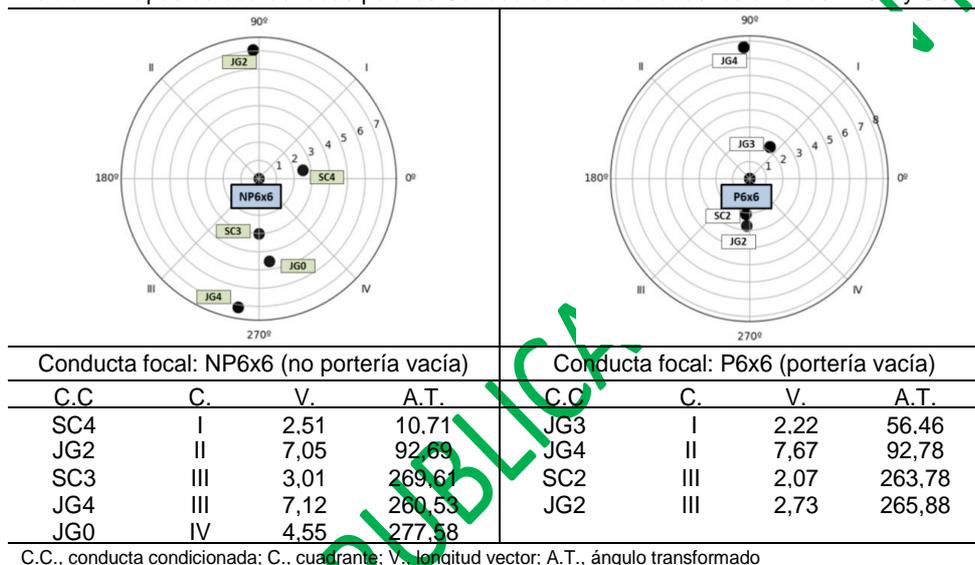
A continuación, se estudiarán los patrones de conducta que emergen en una situación de 6 vs. 6 jugada con portería vacía (cuando el equipo que ataca está en inferioridad numérica y sustituye al portero por un jugador de campo para compensar la ausencia del jugador excluido) comparándolos con los que emergen en la misma situación, de 6 vs. 6, sin que se haya realizado la sustitución del portero por un jugador de campo.

Por medio del análisis de coordenadas polares, se conocen y representan gráficamente las asociaciones significativas, aquellas con una longitud $> 1,96$ ($p < 0,05$), entre la conducta focal y las condicionales. Los mapas de coordenadas polares están distribuidos en 4 tablas. Para facilitar la comparación entre los diferentes patrones de conducta que emergen en las situaciones analizadas, en cada tabla se presentarán dos mapas, el de la izquierda tendrá como conducta focal NP6x6 (ataques que no se desarrollan con la portería vacía), mientras que el de la derecha tendrán como conducta focal P6x6 (ataques que se juegan con la portería vacía).



En la tabla 4, actúan como conductas condicionadas, las categorías pertenecientes a los criterios MOV (número de jugadores que intercambian sus posiciones) y SCN (número de intentos). Cuando las selecciones juegan sin sustituir al portero (NP6x6) muestran una asociación de activación recíproca (cuadrante I) con la finalización de los ataques en su cuarto intento (SC4) y con ataques donde los jugadores no intercambian sus posiciones (JG0), pero en este caso la activación no es mutua (cuadrante IV). Por otro lado, en el cuadrante III, se muestra una asociación de inhibición mutua con: ataques donde 4 jugadores intercambian su posición (JG4) y con ataques que finalizan en su tercer intento (SC3). Asimismo, la conducta focal NP6x6 inhibe la

Tabla 4. Mapas de coordenadas polares. Conductas condicionadas los criterios: MOV y SCN.



C.C., conducta condicionada; C., cuadrante; V., longitud vector; A.T., ángulo transformado

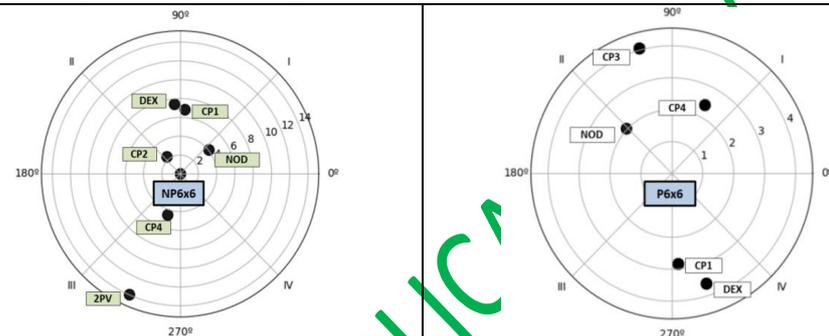
aparición de ataques donde 2 jugadores intercambian sus posiciones (JG2), pero en este caso la inhibición no es mutua (cuadrante II). En el mapa de la derecha, cuando el juego se desarrolla con la portería vacía (P6x6), se observa una mutua activación con la realización de ataques donde 3 jugadores intercambian sus posiciones (JG3). Por contra, podemos observar una asociación de inhibición mutua (cuadrante III) con ataques donde 2 jugadores intercambian sus posiciones (JG2) y con ataques que finalizan en su segundo intento (SC2). Asimismo, la presencia de la conducta focal inhibe la aparición de ataques donde 4 jugadores intercambian sus posiciones (JG4), aunque en este caso la inhibición no es mutua (cuadrante II).

En la tabla 5 actúan como conductas condicionadas las conductas pertenecientes a los criterios SIS (sistemas de ataque) y XYP (cruces y permutas). En el mapa de la izquierda, cuando la conducta focal es NP6x6 (no se sustituye al portero), se muestra una asociación de activación mutua (cuadrante I) con ataques donde ningún jugador (ni extremos ni primeras líneas) abandona su posición para ocupar el puesto de pivote (NOD) y con ataques donde se realiza un cruce o permuta (CP1). Por otro lado, se aprecia una relación de inhibición mutua (cuadrante III) con la utilización de un sistema de ataque que cuenta inicialmente con 2 jugadores en la posición de pivote (2PV) y con ataques



donde se realizan 4 cruces y/o permutas (CP4). También podemos ver en el cuadrante II, como la conducta focal inhibe la aparición de ataques donde uno de los extremos abandona su posición para ocupar la posición de pivote (DEX) y con ataques donde se realizan 2 cruces o permutas (CP2), aunque en este caso la inhibición no es mutua. En el mapa de la derecha, cuando el juego se desarrolla con portería vacía (P6x6), se observa una mutua activación (cuadrante I) con ataques donde se realizan 4 cruces o permutas (CP4). También se aprecia como la conducta focal activa los ataques donde uno de los extremos circula a la posición de pivote (DEX) y con ataques donde se realizan 1 cruce o permuta (CP1), pero en este caso la activación no es mutua (cuadrante IV). Por el contrario la conducta focal inhibe la aparición de ataques que se ninguno de los extremos o primeras líneas circula a la posición de pivote (NOD) y con la realización de 3 cruces y/o permutas (CP3).

Tabla 5. Mapas de coordenadas polares. Conductas condicionadas los criterios: SIS y XYP



Conducta focal: NP6x6				Conducta focal: P6x6 (portería vacía)			
C.C	C.	V.	A.T.	C.C	C.	V.	A.T.
NOD	I	4,00	39,45	CP4	I	2,40	63,74
CP1	I	6,85	86,07	NOD	II	2,04	136,22
CP2	II	2,36	127,56	CP3	II	4,07	105,00
DEX	II	7,43	95,29	CP1	IV	2,82	274,23
CP4	III	4,56	252,60	DEX	IV	3,60	287,74
2PV	III	13,98	246,33				

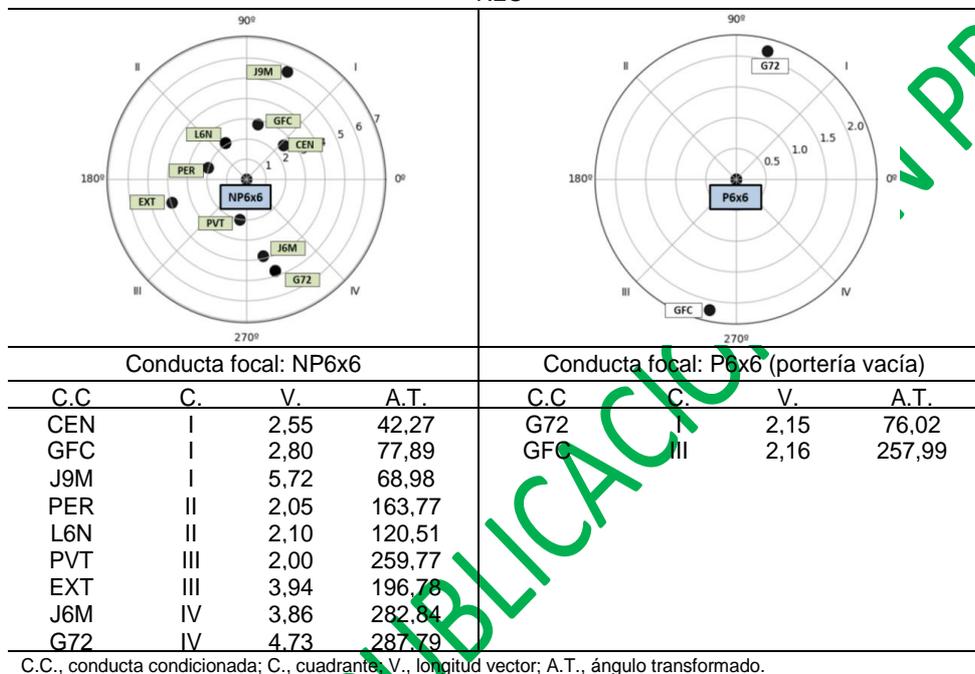
C.C., conducta condicionada; C., cuadrante; V., longitud vector; A.T., ángulo transformado

En la tabla 6 actúan como conductas condicionadas las categorías pertenecientes a los criterios ZON (zona del campo donde finaliza el ataque posicional), ACC (acción con la que finaliza el ataque) y RES (resultado del ataque posicional). Cuando la conducta focal es NP6x6 (no se sustituye al portero) se muestra una asociación de activación mutua (cuadrante I) con la ataques que finalizan las proximidades de la línea de 9 metros (J9M), en la zona central (CEN) y con ataques que finalizan con una interrupción (GFC). Asimismo, la conducta focal también activa la finalización de ataques por medio de fintas o penetraciones, realizadas por los jugadores que forman la primera línea (J6M) y con la finalización de los ataques en gol, señalización de 7 metros o exclusión de un defensor (G72), pero en estos casos la activación no es mutua (cuadrante IV). Por otro lado, la conducta focal presenta una relación de inhibición mutua (cuadrante III) con ataques que finalicen por medio de acciones de pivote (PVT) o por medio de acciones de extremo (EXT). La conducta focal también inhibe la aparición de ataques que finalicen con pérdida de balón (PER) y con lanzamientos fallados (L6N), aunque estas asociaciones de inhibición no son



recíprocas. En el mapa de la derecha, cuando las acciones se realizan con la portería vacía (P6x6), se observa una mutua activación mutua (cuadrante I) con la finalización de los ataques en gol, señalización de 7 metros o exclusión de un defensor rival (G72) y una relación de inhibición recíproca (cuadrante III) con la finalización de los ataques con una interrupción (GFC).

Tabla 6. Mapas de coordenadas polares. Conductas condicionadas criterios: ZON, ACC y RES



Por último, en la tabla 7 actuaron como conductas condicionadas, las categorías pertenecientes a los criterios relacionados con el contraataque (realizado por el equipo que defendía) subsiguiente al ataque posicional: INI (modo de inicio del contraataque), TIP (tipo de contraataque realizado) y RCQ (resultado del contraataque). En el mapa de la izquierda, cuando la conducta focal es NP6x6 (no se sustituye al portero), se muestra una asociación de activación mutua (cuadrante I) con la realización de saques de centro rápidos (SCN) después de recibir un gol (GOL), finalización de contraataques con una pérdida de balón (CPR) y con contraataques que se paran y para dar comienzo a un ataques posicional (STP). Por otro lado, se aprecia una relación de inhibición mutua (cuadrante III) con contraataques que finalizan en gol, 7 metros o exclusión de un defensor (CEX) y con la realización de un lanzamiento a portería vacía (CPP). También podemos ver en el cuadrante II, como la conducta focal inhibe la aparición de contraataques que se inician después de una recuperación de balón (RCU) y con la realización de contraataques en segunda oleada (2OL), aunque en este caso la inhibición no es mutua. En el mapa de la derecha, cuando la conducta focal es P6x6 (se sustituye al portero), se muestra una asociación de activación mutua (cuadrante I) con las: realización de lanzamientos a portería vacía (CPP) y con la finalización de los contraataques en gol, señalización de 7 metros o exclusión de un jugador rival (CEX). Asimismo, la conducta focal activa la finalización de contraataques que finalizan en pérdida de balón, pero en este



caso la activación no es mutua (cuadrante IV). Por contra, se aprecia una relación de inhibición mutua (cuadrante III) con contraataques que se paran, para dar paso a la realización de un ataque posicional (STP).

Tabla 7. Mapas de coordenadas polares. Conductas condicionadas criterios: INI, TIP Y RCQ

Conducta focal: NP6x6				Conducta focal: P6x6 (portería vacía)			
C.C	C.	V.	A.T.	C.C	C.	V.	A.T.
CPR	I	2,11	84,00	CEX	I	2,47	58,68
SCN	I	5,51	86,01	CPP	I	5,83	200,16
GOL	I	4,75	80,94	STP	III	2,25	249,46
STP	I	5,51	86,01	CPR	IV	2,13	272,85
RCU	II	2,71	151,89				
ZOL	II	3,05	115,36				
CEX	III	2,83	193,08				
CPP	III	5,83	200,16				

C.C., conducta condicionada; C., cuadrante; V., longitud vector; A.T., ángulo transformado.

4 DISCUSIÓN

La presente investigación pretende conocer el impacto ejercido por la nueva regla, que permite sustituir al portero por un jugador de campo extra asumiendo el riesgo de jugar con la portería vacía, en los partidos correspondientes a la fase final (semifinales, final y partido por el tercer puesto) del Campeonato del Mundo de masculino celebrado en Dinamarca y Alemania en 2019. Debido a lo reciente de la implantación de la norma, no son muchos los trabajos con los que poder comparar los resultados obtenidos en nuestra investigación.

El análisis descriptivo nos muestra que la nueva norma es utilizada en el 17,1% de los ataques, porcentaje ligeramente inferior al 19,98% utilizado en el Campeonato del Mundo masculino celebrado en 2017 (Marczinka & Gál, 2018). Cuando ambos equipos están en igualdad numérica, la sustitución del portero por un jugador de campo extra para obtener una ventaja numérica respecto a la defensa, sólo es utilizada en el 4,6% de los ataques. No parece un recurso ventajoso, pues el ataque posicional obtiene un porcentaje de éxito del 31,3% cuando se juega con portería vacía, porcentaje inferior al 39,2% obtenido en los ataques donde la nueva norma no es empleada. Asimismo, jugar con la portería vacía penaliza la fase de repliegue, pues en el 18,8% de los ataques, el contraataque subsiguiente obtiene éxito, siendo un porcentaje superior al 13% obtenido cuando no se juega con portería vacía.



En todas las situaciones de inferioridad numérica analizadas se utiliza el recurso de la portería vacía. Antes de la entrada en vigor de la nueva norma, (Beiztegui-Casado et al., 2019) encontraron que la sustitución del portero por un jugador de campo se producía en el 16, 6% de los ataques en inferioridad, por lo que podemos comprobar que la nueva norma ha disparado la utilización de este recurso. De acuerdo con Marczinka & Gál (2018), parece ser que los equipos principalmente utilizan el recurso de portería vacía, no con el objetivo de jugar los ataques en superioridad numérica, sino con el objetivo de compensar la ausencia del jugador excluido.

Por otro lado, el análisis de coordenadas polares ha demostrado que no es lo mismo jugar una situación de 6 vs. 6 (seis atacantes contra seis defensores) con la portería vacía (en inferioridad numérica) que jugarla con portero (en igualdad numérica). Los patrones de conducta que emergen en el ataque posicional difieren considerablemente según esté o no la portería vacía. La condición de portería vacía activó ataques con una mayor movilidad: más jugadores intercambiaron sus posiciones, se realizaron más cruces y permutas, y se activó la aparición de ataque donde uno de los extremos circulaba a la posición de pivote. Comportamientos muy diferentes a los desarrollados cuando el 6 vs. 6 es jugado sin que esté la portería vacía, pues en esta situación los ataques son más directos: se realizan pocos cruces y/o permutas, no son activados comportamientos relacionados con la transformación del sistema de ataque 3:3 a otros sistemas con dos pivote y se muestra una tendencia a finalizar los ataques mediante acciones de la primera línea, ya sea con acciones desde los 9 metros o 6 metros, en la zona central del ataque. Estos comportamientos favorecen la realización de golpes francos por parte de la defensa, a la misma vez que inhiben las finalizaciones mediante acciones de pivote o extremo, comportamientos que no son inhibidos cuando se juega con la portería vacía.

Respecto a la fase de repliegue, la situación de 6 vs. 6 con portería vacía penaliza la fase de repliegue respecto a la situación 6 vs. 6 sin portería vacía, pues en el 23,6% de los ataques realizados con portería vacía, el equipo que defendía tiene éxito en el contraataque, mientras que en la situación de 6 vs. 6 con portero el porcentaje es del 13%. El análisis de coordenadas polares refleja un desarrollo de los contraataques muy distintos en las dos situaciones estudiadas. Cuando la portería está vacía, se activa la finalización con éxito de los mismos y la realización de lanzamientos lejanos a portería que está sin portero. Por otra parte, cuando se juega el 6 vs. 6 sin portería vacía, se activan los contraataques iniciados después de encajar un gol, mediante la realización de un saque de centro rápido. Respecto a los comportamientos relacionados con la finalización, se activan la aparición de contraataques que se paran para que comience la fase de ataque posicional y se inhiben los contraataques que finalizan con éxito. Estos resultados indican que realizar la fase de repliegue en inferioridad numérica, junto con la realización de, al menos, una sustitución de un jugador de campo por el portero, provoca una situación muy favorable para el equipo que contraataca, lo que supone diferencias importantes respecto a los resultados encontrados por (Beiztegui-Casado et al., 2019). De igual modo, llama la atención que en situaciones de 6 vs.6 con portería vacía los contraataques iniciados después de gol, mediante un rápido saque de centro, no son activados; la razón podría ser que los equipos prefieren realizar un ataque



posicional en superioridad numérica, antes que asumir los riesgos de este tipo de contraataque.

Los entrenadores necesitan tiempo para responder tácticamente a las posibilidades ofrecidas por la implantación de nuevas reglas. Los equipos, con el objetivo de adaptarse a los nuevos contextos generados (nueva dinámica de juego), van afianzando determinados comportamientos (estrategias, sistemas de juego, tácticas) y descartando otros, por lo que, la obtención de conocimiento científico que ayude a comprender hacia donde se dirige el juego, puede servir de ayuda a los entrenadores, ya sean de etapas de formación o rendimiento, en el diseño de sus programas de entrenamiento, así como a los investigadores en su labor científica. Por último, creemos que es necesaria la realización de futuros estudios que sigan profundizando en el impacto de esta norma en el desarrollo del juego, poniendo el foco de estudio en otras fases del juego, como la defensa por ejemplo, así como en las fases del juego analizadas en este estudio para: comprobar si las tendencias encontradas en este estudio se confirman o cambian en futuros campeonatos, conocer las tendencias desarrolladas en el ámbito del balonmano femenino, conocer las tendencias específicos que presentan determinados equipos o selecciones, así como conocer la influencia de esta norma en jugadores jóvenes.

5 CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes, en relación a los objetivos planteados, que se desprenden tras el análisis de los partidos correspondientes a la fase final del Campeonato del Mundo masculino 2019, son las siguientes:

-La sustitución del portero por un jugador de campo extra es utilizada en todos los ataques que se juegan en inferioridad numérica, para compensar la ausencia del jugador excluido.

-En situaciones de igualdad, el porcentaje de acierto de los ataques realizados con portería vacía es inferior al que tienen los ataques donde el portero no es sustituido por un jugador de campo.

-En situaciones de igualdad numérica, jugar con la portería vacía penaliza la fase de repliegue defensivo, respecto a los ataques donde no es empleado este recurso.

-En una situación de 6 vs. 6, los ataques que se juegan con la portería vacía (inferioridad numérica) presentan un mayor intercambio de posiciones entre los jugadores, realización de cruces y/o permutas respecto a los ataques jugados con portero (igualdad numérica), que son más directos, donde menos jugadores intercambian sus posiciones y se realizan menos cruces y/o permutas.

-En una situación de ataque 6 vs. 6 jugada con la portería vacía (inferioridad numérica), el hándicap del jugador excluido, junto a la realización de, al menos, una sustitución para que entre el portero, favorece el éxito de los contraataques.



-En una situación de 6 vs. 6 jugados sin portería vacía finalizan con acciones realizadas por los jugadores que ocupan la primera línea en la zona central del ataque, tendencias que no aparecen cuando el 6 vs. 6 se juega con portería vacía.

6 APLICACIONES SUGERIDAS AL ENTRENAMIENTO

Aunque las conclusiones extraídas se limitan a la competición analizada, sugerimos algunas propuestas relacionadas con las fases de ataque y repliegue. Éstas van dirigidas a situaciones donde se sustituye al portero por un jugador extra de campo para jugar una situación de 6 vs. 6:

-En ataque: elaborar el juego de manera similar a cuando se juega sin sustituir al portero (reduciendo el número de cruces y permutas sin intención de atacar a portería); no buscar exclusivamente finalizaciones desde la línea de 6 metros.

-En repliegue: reducir el número de cambios ataque-defensa; favorecer la variabilidad (diferentes espacios e inicios) en las tareas propuestas; fomentar comportamientos orientados a retrasar o interrumpir el contraataque en inferioridad numérica defensiva; anticipar la sustitución del portero.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.
- Anton, J. L. (2010). Uso del "porero-jugador" en inferioridad numérica atacante: ¿nueva aportación táctico-estratégica?. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 6(1), 3-27.
- Bakeman, R., & Quera, V. (1995). *Analyzing interaction: Sequential analysis with SDIS and GSEQ*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Beiztegui-Casado, C., Oliver-Coronado, J., & Sosa-González, P. I. (2019). Portero-Jugador En Situaciones De Inferioridad Numérica Ofensiva En Balonmano: ¿ Penalización O Ventaja ? *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte*, 19(74), 293-307.
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (1972). The dependability of behavioral measurements: Theory of generalizability for scores and profiles. New York, NY: Wiley.
- Flores-Rodríguez, J., & Anguera, M. T. (2018). Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apunts Educación Física y Deportes*, 134(4), 110-123. [https://doi.org/DOI:http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/DOI:http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.08)
- Gorospa, G., & Anguera, M. T. (2000). Modificación de la técnica clásica de coordenadas polares mediante un desarrollo distinto de la retrospectividad: Aplicación al tenis. *Psicothema*, 12(SUPPL. 2), 279-282.
- Hernández-Mendo, A., López, J. A., Castellano, J., Morales, V., & Pastrana, J. L.



- (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Marczinka, Z., & Gál, A. (2018). The Chain Reaction Between the Media and Sport . The Impact of Rule Changes in Handball. *Physical Culture and Sport. Studies and Research*, 80(1), 39-47. <https://doi.org/10.2478/pcssr-2018-0024>
- National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. (1978). The Belmont Report: Ethical Principles and Guidelines for the Protection of Human Subjects of Research. Recuperado de https://videocast.nih.gov/pdf/ohrp_belmont_report.pdf
- Sackett, G. P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data Reduction Technique in social interaction research. En D. B Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker & J. H. Penticuff (Eds.), *Exceptional Infant Psychosocial Risks in Infant-Environment Transactions* (pp. 300- 340). New York: Brunner/Mazel.
- Tarragó, R., Iglesias, X., Lapresa, D., Anguera, M. T., Ruiz-Sanchis, L., & Arana, J. (2017). Análisis de las relaciones diacrónicas en los comportamientos de éxito y fracaso de campeones del mundo de esgrima utilizando tres técnicas complementarias. *Anales de Psicología*, 33(3), 471-485. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/analesps.33.3.271041>

Número de citas totales / Total references: 14 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 1 (7,14%)



Pedagogía no lineal en balonmano. Defensa zonal de una y dos líneas en partidos reducidos Non-linear pedagogy in handball. One and two lines zone defence in small-sided games

José Flores-Rodríguez, Gonzalo Ramírez-Macías
Universidad de Sevilla (España)

Resumen. La pedagogía no lineal presenta diferencias importantes respecto a los modelos de enseñanza tradicionalmente empleados en balonmano. La ausencia de investigaciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en balonmano desde la pedagogía no lineal motivó el presente trabajo. El objetivo fue conocer la influencia ejercida por dos constreñimientos introducidos en una tarea: defensa zonal de una línea (LI1) y defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado (LI2), en los comportamientos, ofensivos y defensivos, realizados por jugadores de balonmano. Estos constreñimientos, representativos de los sistemas defensivos más utilizados en balonmano, se aplicaron en la disputa de 16 partidos reducidos, durante las ocho sesiones en las que se desarrolló el estudio. Se utilizó un diseño observacional puntual/nomométrico/multidimensional para registrar los comportamientos de 14 jugadores ($M=14.6$ años y $SD=0.4$) de categoría cadete masculino, que se dividieron en dos grupos para la disputa de los partidos. El análisis de coordenadas polares permitió conocer la influencia ejercida por ambos constreñimientos a nivel general, analizando los comportamientos de ambos equipos conjuntamente y, también, de manera específica para cada equipo. Así, se encontraron relaciones significativas de activación mutua entre: (1) LI1 y fijación impar, lanzamiento en penetración, lanzamiento a distancia, bloqueo, cambio de oponente, ayudas y contrabloqueo; y (2) entre LI2 y desmarques, deslizamiento e interceptación. Conocer la influencia ejercida por los constreñimientos aplicados en las tareas (comportamientos que facilitan e inhiben) es clave en la aplicación de la pedagogía no lineal, de esta manera se podrán seleccionar aquellos que ayuden a conseguir los objetivos propuestos.

Palabras clave: Pedagogía deportiva, Juegos reducidos, Constreñimientos, Análisis de coordenadas polares, Iniciación deportiva.

Abstract. Non-linear pedagogy presents important differences regarding the teaching approaches traditionally used in handball. The absence of research that addresses the teaching-learning process in handball from nonlinear pedagogy motivated the present work. The objective was to analyse the influence of certain task constraints: zonal defense of one line (LI1) and zonal defense of two lines with advanced defender (LI2), in the behaviour patterns, offensive and defensive ones, performed by handball players. These constraints, representative of the most used defensive handball systems, were applied in 16 small-sided games, during the eight sessions in which the study was developed. A nomothetic/punctual/monitoring observational design was used to register the behaviours performed by 14 players ($M = 14.6$ years and $SD = 0.4$), members of a team that competes in the male cadet category, who were divided into two groups for the matches. The analysis of polar coordinates allowed to know the influence exerted by both constraints at a general level, analyzing jointly the behaviors of both teams and, also, specifically for each team. Thus, significant relationships of mutual activation were found between: (1) LI1 and odd fixation, penetration throw, distance throw, block, opponent change, assist and counter block; and (2) between LI2 and uncheck, slip and intercept. Knowing the influence exerted by the task constraints (behaviors that facilitate and inhibit) is key in the application of non-linear pedagogy, in this way those that help to achieve the proposed objectives can be selected.

Keywords: Sport pedagogy, Small-sided games, Constraints, Polar coordinate analysis, Youth handball.

Introducción

La pedagogía no lineal presenta diferencias sustanciales respecto a los modelos de enseñanza tradicionalmente empleados en la enseñanza de los deportes colectivos, como el balonmano (Renshaw & Chow, 2018). Estudios recientes indican que su utilización puede ofrecer mejores resultados que los obtenidos mediante la aplicación de metodologías conductistas del aprendizaje (Roberts, Rudd, Matthew & Reeves, 2019). Basada en los postulados de la Psicología Ecológica y en la Teoría de los Sistemas Dinámicos (Chow, Davids, Button, Shuttleworth, Renshaw & Araújo, 2007), presenta puntos en común con las teorías cognitivas del aprendizaje: el jugador asume un papel activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y utilizan juegos representativos del contexto real de juego que permiten al jugador encontrar la respuesta más adecuada (Práxedes, 2018). Aunque también presentan diferencias significativas. Las teorías cognitivas explican la acción deportiva según el modelo percepción-toma de decisión-ejecución, otorgando mucha importancia a los procesos conscientes y al conocimiento ex-

plicito del jugador. Por su parte, la pedagogía no lineal asume una explicación de la acción deportiva basada en el ciclo percepción-acción (Chow, Davids, Button & Renshaw, 2015). La percepción y la acción son entendidos como procesos inseparables, ya que para actuar se debe percibir y para poder percibir determinadas fuentes de información se debe actuar. Este modelo resta importancia a los procesos conscientes y al conocimiento explícito del deportista, por este motivo propone un proceso de entrenamiento que fomente el aprendizaje implícito y no consciente (Balagué, Torrents, Pol, & Seirul-lo, 2014).

El proceso de enseñanza-aprendizaje es entendido en términos de relaciones funcionales y adaptativas entre el deportista y su entorno (Renshaw & Chow, 2018). El aprendizaje emerge como resultado de un proceso autoorganizativo, pues, el jugador a medida que interacciona con la tarea adquiere nuevos patrones de conducta o modifica los que ya tiene, para vencer a los rivales y superar con éxito las normas o constreñimientos presentes en la tarea (Correia, Carvalho, Araújo, Pereira & Davids, 2018). Según Chow et al., (2015), los constreñimientos pueden ser de tres tipos: (a) los del ambiente (condiciones climatológicas, presencia de espectadores, etc.); (b) los del jugador (nivel de habilidad, características psicológicas, antropométricas, etc.) y (c) los de la tarea (objetivos, reglas, dimensiones del terre-

Fecha recepción: 01-05-20. Fecha de aceptación: 02-09-20
José Flores-Rodríguez
josefloresrodriguez@live.com



no de juego, espacios que deben ocupar los jugadores, sistema de puntuación, prohibición de determinados comportamientos, etc.). El comportamiento finalmente realizado es fruto de la interacción entre los tres tipos de constricciones (Balagué, et al., 2014). Por ejemplo, durante la práctica de una tarea de entrenamiento, como puede ser un partido en situación de juego modificada, el entrenador introduce un nuevo constricción: prohibición del bote. Cada equipo en función de sus constricciones individuales (capacidad para desmarcarse, capacidad para lanzar a distancia, capacidad para jugar con el pivote, etc.) realizará los comportamientos que les resulten más adecuados para superar al rival. Incluso, la presencia o ausencia de espectadores (constricciones ambientales) condicionará las acciones realizadas.

Los constricciones introducidos en la tarea, al condicionar los comportamientos disponibles, favorecen la aparición de determinadas habilidades a la vez que dificultan la realización de otras (Balagué, Pol, Torrents, Ric & Hristovski, 2019). Para la pedagogía no lineal, la manipulación de los constricciones de la tarea es la principal herramienta que posee el entrenador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que mediante su manipulación puede orientar el proceso autoorganizativo del jugador hacia la consecución de los objetivos propuestos (Chow, et al., 2007).

La tarea a la que se aplican los constricciones debe ser representativa del juego real, respetando su esencia y siendo coherente con el ciclo percepción-acción (Renshaw & Chow, 2018). No procede descomponer el juego y entrenar sus elementos de forma aislada. En lugar de descomponer, los entrenadores deben simplificar (Renshaw, Chow, Davids & Hammond, 2010). Las tareas se pueden simplificar reduciendo el número de jugadores (compañeros y adversarios), el espacio de juego, el tiempo de juego, las dimensiones del área, etc. Por este motivo, los juegos reducidos encajan perfectamente en el marco teórico de la pedagogía no lineal (Renshaw, et al., 2010), pues aunque presentan diferencias respecto al juego real, las acciones se realizan en contextos similares a los competitivos y no desmontan el ciclo percepción-acción (Serra-Olivares & García-Rubio, 2017). Este tipo de tareas facilita la transferencia de los aprendizajes y son apropiadas para jugadores que se encuentran en una fase inicial del aprendizaje, buscando estabilizar posibles soluciones (comportamientos individuales o colectivos), y también, para jugadores que se encuentran en etapas más avanzadas, que buscan optimizar comportamientos ya estabilizados (Renshaw & Chow, 2018).

Debido a su relevancia, se hace necesario obtener conocimiento empírico que ayude a profundizar en la influencia que ejercen determinados constricciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Renshaw & Chow, 2018). Con este propósito, en los últimos años se han realizado diversos estudios centrados en diferentes deportes colectivos como fútbol (Práxedes, et al., 2019; Práxedes, et al., 2018; Roberts, et al., 2019), rugby (Cantos & Moreno, 2019) y voleibol (Paulo, Infante & Araujo, 2019). Sin embargo, hasta donde conocemos no existen trabajos que aborden específicamente, desde la pedagogía no lineal, la influencia de los constricciones de la tarea en el proceso de enseñanza-aprendizaje en balonmano.

La enseñanza del balonmano se ha estructurado fundamentalmente en torno a los sistemas defensivos: 6:0 (sistema zonal de una línea) y 5:1 (sistema zonal de dos líneas con defensor avanzado) (Román, 2005). Estos sistemas son los más utilizados en balonmano y presentan una diferente manera de ocupar los espacios, expresada en la profundidad (defensores más o menos alejados de la propia portería) y densidad defensiva (defensores más o menos próximos entre sí) (Román, 2015). Esto hace que cada sistema tenga unos puntos fuertes y unos puntos débiles. Son diversos los autores que han señalado los comportamientos, ofensivos y defensivos, más apropiados para los contextos que genera cada sistema (Antón, 2000; Ávila, 2015; Román, 2005; Román 2016).

Por otro lado, a la hora de valorar la eficacia de las propuestas metodológicas empleadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se han señalado problemas relacionados con los procedimientos empleados para ello. En ocasiones, la evaluación se realiza en contextos muy alejados a los que presenta el juego real (Camacho, 2008). Por este motivo, se deben considerar instrumentos de medida más ecológicos, que respeten la incertidumbre propia de los deportes colectivos, para valorar la realización de determinadas habilidades y, en consecuencia, la eficacia de las propuestas metodológicas empleadas en su enseñanza (Camacho, 2008; Roberts, et al., 2019). Al respecto, la metodología observacional se ha mostrado especialmente válida para estudiar la complejidad inherente a los deportes colectivos, permitiendo un estudio de las conductas realizadas en el contexto real de juego (Anguera & Hernández-Mendo, 2013). Su utilización es muy frecuente en el estudio del balonmano en alto rendimiento (Flores & Anguera, 2018; Jiménez-Salas, Morillo-Baro, Reigal, Morales-Sánchez & Hernández-Mendo, 2020; Lozano, 2014; Lozano, Camerino & Hileno, 2016; Montoya, 2010; Sousa, Prudente, Sequeira, López-López & Hernández-Mendo, 2015). En cambio, para el estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje no es tan habitual su empleo.

En consecuencia, para la pedagogía no lineal el rol del entrenador no pasa por prescribir las acciones que deben realizar los jugadores, sino más bien por desarrollar las siguientes funciones: (a) diseñar tareas representativas que permitan a los jugadores descubrir sus posibilidades de actuación; (b) conocer la influencia que ejercen los constricciones aplicados en las tareas en los comportamientos de los jugadores; (c) conocer cuáles son los constricciones de la tarea más adecuados para la adquisición de los objetivos propuestos; y por último, (d) tener presente que el influjo ejercido por un determinado constricción no se expresa por igual en todos los jugadores (Correia, et al., 2018; Renshaw & Chow, 2018).

Todo esto, sumado a la escasez de investigaciones que aborden la implantación de la pedagogía no lineal en el proceso de enseñanza-aprendizaje en balonmano motivó el presente trabajo; cuyo objetivo fue conocer la influencia que ejercen los constricciones: obligatoriedad de utilizar un sistema defensivo zonal de una línea (LI1) y obligatoriedad de utilizar un sistema defensivo zonal de dos líneas con defensor avanzado (LI2), en los comportamientos, ofensivos y defensivos, realizados por jugadores de balonmano durante



la disputa de partidos en una situación de juego modificado. La obtención de evidencias al respecto, podría ayudar en el diseño de los programas de entrenamiento, evitando que los entrenadores seleccionen los constreñimientos a introducir en las tareas en base a la intuición y al conocimiento subjetivo (Renshaw & Chow, 2018).

Material y método

Para la consecución de los objetivos planteados en este trabajo se ha empleado la metodología observacional; en concreto, de acuerdo con Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo & Losada (2011), se ha planteado un diseño observacional: nomotético, porque se estudiaron los comportamientos realizados por dos grupos (naranja y azul); de seguimiento intra-sesional, debido a que los observadores registraron y codificaron las grabaciones de cada una de las sesiones del estudio; puntual, porque los datos obtenidos en las distintas sesiones se analizaron de manera conjunta; y multidimensional, porque se estudiaron diversos niveles de respuesta (comportamientos) que se corresponden con los criterios del instrumento de observación.

Participantes

En el estudio participaron 14 jugadores de balonmano con una media de edad de 14.6 años y una desviación típica de 0.4. Los participantes fueron todos los integrantes de un equipo de balonmano de categoría cadete masculina, que competían a nivel provincial en la región de Andalucía (España). Los participantes (10 de primer año y cuatro de segundo año) fueron divididos aleatoriamente en dos equipos para disputar 16 partidos, en situación de juego modificado de cuatro contra cuatro más portero, a los que se aplicaron los constreñimientos objeto de estudio. El estudio se desarrolló de acuerdo a los estándares éticos aplicables a la metodología observacional, establecidos en la Declaración de Helsinki. Asimismo, los padres y madres tras ser informados sobre los aspectos esenciales de la investigación, dieron su consentimiento a que sus hijos participaran en el estudio.

Instrumento de observación

Para registrar los comportamientos de los jugadores en cada una de las sesiones de esta investigación, se construyó un instrumento de observación *ad hoc* (tabla 1). Debido a la falta de construcciones teóricas y el carácter multidimensional de los comportamientos a estudiar, se optó un diseño que combinó el formato de campo con sistemas de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes. Esta combinación permite aprovechar los puntos fuertes de ambos componentes, por un lado, el sistema de categorías ofrece consistencia teórica, mientras que, el formato de campo aporta flexibilidad a la hora de registrar los comportamientos específicos que se van a estudiar en la investigación (Anguera, Magnusson & Jonsson, 2007).

El propósito fue confeccionar un instrumento que permitiese registrar los comportamientos más relevantes en las fases de ataque y defensa posicional, prestando especial atención al juego con el pivote. La construcción del instrumento se desarrolló en tres fases. En un primer momento, se construyó una versión inicial a partir de la revisión teórica

Tabla 1.

Instrumento de observación			
Criterio	Categoría y código	Descripción	
Constreñimiento	Sistema defensivo de una línea (L1)	El partido se juega con la obligatoriedad para ambos equipos de utilizar un sistema defensivo de una línea	
	Sistema defensivo de dos líneas con defensor avanzado (L2)	El partido se juega con la obligatoriedad para ambos equipos de utilizar un sistema defensivo de dos líneas con defensor avanzado	
Equipo	Equipo naranja (NAR)	Ataca el equipo naranja	
	Equipo azul (AZU)	Ataca el equipo azul	
Número de pases	Ningún pase (P00)	No se realiza ningún pase en el ataque	
	Un pase (P01)	Se realiza un pase en el ataque	
	Dos pases (P02)	Se realizan dos pases en el ataque	
	Tres pases (P03)	Se realizan tres pases en el ataque	
	Cuatro pases (P04)	Se realizan cuatro pases en el ataque	
	Cinco pases (P05)	Se realizan cinco pases en el ataque	
Número de botes	Seis pases (P06)	Se realizan seis o más pases en el ataque	
	Ningún Bote (B00)	Ningún bote se realiza durante el ataque	
	Un bote (B01)	Se bota una vez durante el ataque	
	Dos botes (B02)	Se realizan dos botes durante el ataque	
	Tres botes (B03)	Se realizan tres botes durante el ataque	
	Cuatro o más botes (B04)	Se realizan cuatro o más botes durante el ataque	
Medios tácticos básicos para iniciar el ataque	Fijación impar (ASI)	El primer medio táctico básico que se realiza en el ataque es una fijación impar	
	Pase y va (PYV)	El primer medio táctico básico que se realiza en el ataque es un pase y va	
	Cruce (CRU)	El primer medio táctico básico que se realiza en el ataque es un cruce	
	Permuta (PMT)	El primer medio táctico básico que se realiza en el ataque es una permuta	
	Dos contra dos con pivote (PVT)	El primer medio táctico básico que se realiza en el ataque es un dos contra dos con pivote	
	Otro (OTR)	Se realiza otro medio táctico básico diferente para iniciar el ataque	
	Acción del pivote	Bloqueo (BLO)	La primera acción que realiza el pivote es un bloqueo
		Desmarque (DES)	La primera acción que realiza el pivote es un desmarque
		Salte a recibir (JEL)	La primera acción que realiza el pivote es abandonar la primera línea defensiva para pedir el balón
		Otra (OTD)	El pivote realiza otra acción
Medios tácticos básicos defensivos	Doblaje (DBL)	El doblaje es el medio táctico básico empleado para defender las acciones donde no está implicado el pivote	
	Cambio de oponente (CMB)	El cambio de oponente es el medio táctico básico empleado para defender las acciones donde no está implicado el pivote	
	Deslizamiento (DLZ)	El deslizamiento es el medio táctico básico empleado para defender las acciones donde no está implicado el pivote	
	Otro (OTD)	Se emplea otro medio táctico básico	
Defensa del pivote	Contrabloqueo (CON)	El contrabloqueo es el medio táctico básico empleado para defender el juego con el pivote	
	Deslizamiento (DZM)	El deslizamiento es el medio táctico básico empleado para defender el juego con el pivote	
	Otro (OTI)	Se realizan otros medios tácticos para defender el juego con el pivote	
Tipo de lanzamiento	Finta (FTA)	El ataque finaliza con lanzamiento después de una finta	
	Lanzamiento a distancia (LLJ)	El ataque finaliza con un lanzamiento a distancia	
	Penetración (PEN)	El ataque finaliza con lanzamiento después de una penetración	
	Lanzamiento de pivote (PVO)	El ataque finaliza con un lanzamiento desde el pivote	
	Otro (OTI)	El ataque finaliza con un lanzamiento después de realizar otra acción	
Acción defensiva final	Uno contra uno (UX1)	La acción individual defensiva realizada en el momento de la finalización del ataque fue un uno contra uno	
	Bloqueo (BLC)	La acción individual defensiva realizada en el momento de la finalización del ataque fue un bloqueo	
	Robo en bote (RBT)	La acción individual defensiva realizada en el momento de la finalización del ataque fue un robo en bote	
	Intercepción (ITR)	La acción individual defensiva realizada en el momento de la finalización del ataque fue una intercepción	
	Marcaje al pivote (MPV)	La acción individual defensiva realizada en el momento de la finalización del ataque fue para detener al pivote	
Finalización del ataque	Lanzamiento (LAN)	El ataque finaliza con un lanzamiento	
	Pérdida de balón (PER)	El ataque finaliza con una pérdida de balón	
	Interrupción (INT)	El ataque finaliza con señalización de golpe franco o saque de banda, sin que se pierda la posesión de balón	
Zona de finalización	Zona izquierda (ZIZ)	El ataque finaliza en la zona izquierda (figura 1)	
	Zona derecha (ZDE)	El ataque finaliza en la zona derecha (figura 1)	
	Zona central (ZCN)	El ataque finaliza en la zona central (figura 1)	
	Campo propio (CPR)	El ataque finaliza en el campo propio (figura 1)	

efectuado, siendo de especial utilidad el trabajo de Lozano et al. (2016). Posteriormente, se registraron tres partidos, de similares características a los que formaron parte del estudio, que no fueron incluidos en la muestra. Al no detectarse nuevas conductas en ningún criterio, se dio por superada la prueba de cautela (Anguera, et al., 2007). Por último, el instrumento fue sometido a un juicio de expertos, en el que participaron cinco personas. Todos entrenadores naciona-



les de balonmano: dos eran entrenadores de la selección andaluza de balonmano y otros dos profesores de la asignatura de balonmano en el grado de ciencias de la actividad física y del deporte. Se siguió un procedimiento similar al realizado en los trabajos de Lozano (2014) y Montoya (2010). En un primer momento se procedió a la lectura y explicación de todos los criterios y categorías del instrumento de observación. Posteriormente, los expertos rellenaron una plantilla en la que debían marcar su acuerdo o desacuerdo con cada uno de ellos. Finalmente, cada criterio y categoría del instrumento de observación obtuvo un porcentaje de acuerdo igual o superior al 80%.

El juicio de los expertos sirvió para reforzar la validez del instrumento de observación, apoyada también en la descripción de los criterios y categorías que lo conforman, en el marco teórico utilizado para su elaboración (Anguera, 2003; Prudente, Garganta & Anguera, 2004) y en la realización del análisis de generalizabilidad. Finalmente, el instrumento de observación quedó conformado por 12 criterios y 50 categorías. Se registraron y codificaron cada una de las posesiones de ambos equipos. De manera que las unidades de observación se iniciaban cuando un equipo recuperaba el balón y finalizaban cuando: a) perdían la posesión del balón después de realizar un lanzamiento o cometer un error técnico o reglamentario; b) se daba una interrupción del juego, como por ejemplo un golpe franco o saque de banda, sin que esta interrupción acarree un cambio en la posesión del balón.

Instrumentos de registro

La grabación de los partidos fue realizada con una cámara Sony FDR-AX33 situada a 4 metros de altura detrás de una de las porterías. Posteriormente, para el registro y codificación de las acciones se introdujo el instrumento de observación en el programa informático Dartfish 5.5. El análisis de la calidad de dato se realizó utilizando el programas informáticos GSEQ 5.1 (Bakeman & Quera, 2011) para el cálculo de la concordancia intra e interobservadores; y EduG versión 6.1 (Cardinet, Johnson & Pini, 2010) para realizar el análisis generalizabilidad, que permitió conocer la homogeneidad de las categorías, determinar la fiabilidad de los observadores y el grado en el que se pueden generalizar los resultados obtenidos con precisión. Finalmente, para conocer los patrones de conducta realizados por los jugadores en presencia de los constreñimientos aplicados, se aplicó el análisis de las coordenadas polares empleando el programa informático HOISAN 1.2 (Hernández-Mendo, López, Castellano, Morales & Pastrana, 2012). Anteriormente, como requisito previo al cálculo de coordenadas polares, se realizó el análisis secuencial de retardos utilizando de nuevo el programa informático GSEQ 5.1. Se consideraron retardos de +1 a +5 para la perspectiva prospectiva y de -1 a -5 para la retrospectiva. Una vez conocidas las relaciones significativas, detectadas por el análisis de coordenadas polares, se representaron gráficamente por medio del programa informático Snowflake 0.2.

Procedimiento

El estudio se desarrolló a lo largo de ocho sesiones que se desarrollaron en lugar y horario habitual de entrenamiento. Todas las sesiones tuvieron la misma estructura: un ca-

lentamiento (de 10 minutos de duración), seguido de una parte principal (40 minutos); y por último una tarea de vuelta a la calma (10 minutos). En la parte principal de cada sesión se jugaron dos partidos en una situación de juego modificado de 4 contra 4 más portero, que estuvieron condicionados por la introducción de los constreñimientos objeto de estudio (figura 1): (1) obligatoriedad de utilizar un sistema defensivo zonal de una línea (LI1), y (2) obligatoriedad de utilizar un sistema defensivo zonal de dos líneas con defensor avanzado (LI2). Estos constreñimientos son representativos de los dos sistemas defensivos más utilizados en balonmano: el sistema 6:0, considerado un sistema defensivo cerrado, y el sistema defensivo 5:1, catalogado como abierto (Jiménez-Salas, et al. 2020).

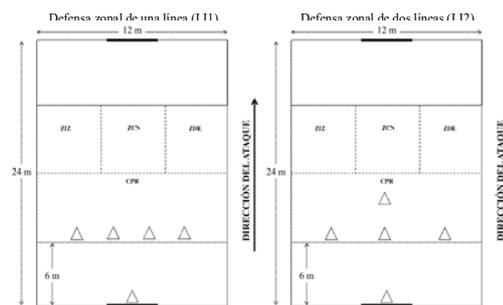


Figura 1
Tarea a la que se aplicaron los constreñimientos estudiados. CPP: campo propio; ZIZ: zona izquierda; ZCN: zona central; ZDE: zona derecha.

En cada sesión se disputaron dos partidos, uno en presencia de cada constreñimiento estudiado. El orden de aparición de los constreñimientos se fue alternando a lo largo de las distintas sesiones, empezando por el constreñimiento defensa zonal de una línea (LI1). Los partidos se jugaron con las reglas oficiales de balonmano exceptuando a los saques después de gol, que los realizó el portero dentro de su área; y los saques de golpe franco, que se efectuaron desde el punto central del campo. Además, como el propósito de este estudio fue conocer la influencia ejercida por dos constreñimientos representativos de los sistemas defensivos zonales, se prohibieron los contraataques y en todo momento, los equipos jugaron en igualdad numérica. La elección de este tipo de tareas (partido en situación modificada) para la consecución de los objetivos del estudio se justifica porque al ser representativas del deporte real, conservan su estructura y esencia, permite que los jugadores realicen las habilidades individuales y de interacción en contextos próximos a los del juego real (Chow, et al., 2015). De manera que, las tareas representativas y que respetan la naturaleza del ciclo percepción-acción encajan perfectamente en el marco de la pedagogía no lineal, siendo adecuada su utilización tanto en niveles iniciales del aprendizaje, como en niveles más avanzados (Renshaw & Chow, 2018). Para la disputa de los partidos, los 14 participantes fueron asignados a dos equipos que no se modificaron a lo largo del estudio. De esta manera, la influencia de los constreñimientos individuales se controló, al menos en parte, y se pudieron conocer las tendencias de comportamiento que presentó cada equipo según el constreñimiento aplicado. La composición de los equipos se realizó aleatoriamente, pero con la intención de que los equipos fueran homogéneos se estableció el siguiente



criterio: ambos equipos debían tener, como mínimo, un jugador especialista en las posiciones de portero, pivote y primera línea. Cada partido tuvo una duración de ocho minutos y hubo un periodo de cinco minutos de descanso entre partidos. Cada equipo tomó las decisiones que creó oportunas respecto a las alineaciones y sustituciones realizadas durante el partido. Asimismo, ni antes, ni durante, ni después de los partidos, el entrenador proporcionó ningún tipo de indicación relacionada con los comportamientos a realizar.

Calidad de dato

El registro y la codificación de las acciones fue realizada por dos observadores, ambos entrenadores nacionales de balonmano y con experiencia en metodología observacional. Para optimizar la fiabilidad de las observaciones, participaron en un proceso de entrenamiento que tuvo dos fases. La primera, como ambos tenían conocimientos sobre los conceptos básicos de la metodología observacional, se centró específicamente en la comprensión de cada uno de los criterios y categorías del instrumento de observación. Para ello se utilizó la grabación de partidos similares a los que posteriormente formaron parte de la muestra, de manera que los observadores pudieron discutir a qué categoría pertenecían las acciones observadas. En la segunda fase del entrenamiento se registraron y codificaron distintos partidos que no fueron incluidos en la muestra. El proceso de entrenamiento concluyó cuando se obtuvieron niveles de concordancia superiores a .80 en el estadístico Kappa de Cohen para todos los criterios, tanto a nivel intraobservador, una misma sesión registrada por el mismo observador en dos momentos diferentes, como a nivel interobservadores, una misma sesión registrada por los dos observadores.

Una vez finalizada la fase de entrenamiento, se procedió al registro y codificación de los comportamientos realizados en cada uno de los partidos disputados en el estudio. Se calcularon los niveles de concordancia intraobservador e interobservadores, obteniéndose en ambos casos un índice Kappa de Cohen superior a .92 en todos los criterios. El nivel de acuerdo mostrado puede considerarse casi perfecto (Landis & Koch, 1977).

Para valorar la homogeneidad de las categorías, determinar la fiabilidad de los observadores y el grado en el que se pueden generalizar los resultados obtenidos con precisión, se realizó el análisis de generalizabilidad (Cronbach, Gleser, Nanda & Rajaratnam, 1972). Para conocer la homogeneidad de las categorías se planteó un diseño de dos facetas observadores / categoría (O/C), obteniéndose unos coeficientes de generalización, relativo y absoluto, igual a cero. Estos resultados indican que las categorías son adecuadas y cumplen con el requisito de ser exhaustivas y mutuamente excluyentes, por lo que se puede asumir que la homogeneidad de las categorías es óptima. Para determinar la fiabilidad de las observaciones a nivel interobservadores, se empleó un diseño de dos facetas categoría / observadores (C/O), obteniéndose coeficientes de generalización, tanto absolutos como relativos, por valor de .99 en ambos niveles de análisis. Asimismo, el análisis de la varianza indicó que el 98.2% de la variabilidad encontrada queda asociada a la faceta categorías, lo que supone un excelente resultado. El mismo diseño se empleó para estudiar la fiabilidad

intraobservador, obteniéndose coeficientes de generalización absoluto y relativo igual a uno y un 99.3% a de la variabilidad encontrada asociada a la faceta categorías, suponiendo también unos excelentes resultados. Para finalizar con el análisis de generalizabilidad y poder estimar el grado en el que se pueden generalizar los resultados obtenidos tras registrar 16 partidos, se tomó un diseño de dos facetas categorías / sesiones (C/S). Los índices de generalizabilidad obtenidos a partir de la observación de 16 partidos fueron de .94467 para el coeficiente G relativo y de .94055 para el coeficiente G absoluto. Estos valores indicaban que con la observación de 16 partidos se obtiene un excelente grado de generalización de los resultados.

Análisis de coordenadas polares

En los últimos años, el análisis de coordenadas ha sido empleado en importantes investigaciones en el ámbito de los deportes colectivos (Castañer, Barreira, Camerino, Anguera, Canton & Hileno, 2016; Castañer, Barreira, Camerino, Anguera, Fernandes & Hileno, 2017; Prudente, Cardoso, Rodrigues & Sousa, 2019), mostrándose como un método emergente en el análisis del comportamiento táctico en los deportes de equipo (Ávila-Moreno, Chiroso-Ríos, Ureña-Espá, Lozano-Jarque & Ulloa-Díaz, 2018).

Su aplicación permite conocer los patrones de conducta que emergen en contextos de mucha incertidumbre, como son los propios del balonmano. En concreto, posibilita la representación gráfica las asociaciones, de activación o inhibición, existentes entre los comportamientos que son objeto de estudio. A los comportamientos estudiados se les asignan dos roles: conducta focal, a la que se considera generadora de las relaciones; y conductas condicionadas, al resto de comportamientos implicados en la asociación.

Para ello, la técnica de coordenadas polares desarrolla un análisis secuencial prospectivo y retrospectivo, con igual número de retardos, que complementa entre sí de acuerdo con la propuesta de Sackett (1980). Para la perspectiva prospectiva, que pretende conocer en qué medida hacia delante existe relación significativa, se consideran los retardos positivos, y para la perspectiva retrospectiva, que permite conocer en qué medida hacia atrás existe relación significativa, se consideran los retardos negativos.

La integración de ambos niveles de análisis se realiza

mediante la aplicación del estadístico $Z_{sum} = \frac{\sum Z}{\sqrt{n}}$ (Sackett,

1980). Este estadístico es considerado una potente técnica de reducción de datos y se aplica tanto a la vertiente prospectiva como a la retrospectiva. Cada Z_{sum} prospectivo y retrospectivo puede tener signo positivo o negativo. La combinación de los signos y valores prospectivos y retrospectivos, determinará en cuál de los cuatro cuadrantes posibles (I, II, III, IV) se representará gráficamente la asociación (figura 2). El cuadrante I indica una relación de activación mutua entre la conducta focal y la condicionada; el cuadrante IV se indica que la conducta focal activa a la condicionada, mientras que es inhibida por ella; el cuadrante III se señala la relación de inhibición mutua entre ambas conductas; y por último, el cuadrante II implica que la conducta focal inhibe a la condicionada, mientras que la condicionada activa a la focal (Anguera, et al., 2011).



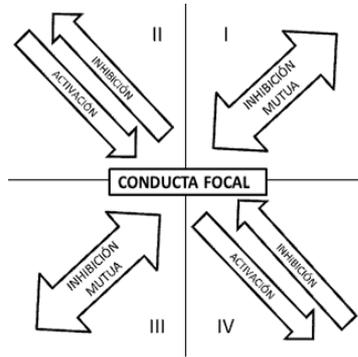


Figura 2 Representación gráfica de las relaciones entre la conducta focal y las condicionadas según el cuadrante en el que se ubique la relación (Castañer, et al, 2016).

Resultados

A continuación, en las figuras 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se recogen los resultados significativos >1.96 (p <.05), obtenidos tras la aplicación de la técnica de coordenadas polares. Para simplificar la comprensión de los mismos se comentarán las relaciones ubicadas en el cuadrante I, es decir, aquellas que expresan una relación de mutua activación entre la conducta focal y las condicionadas.

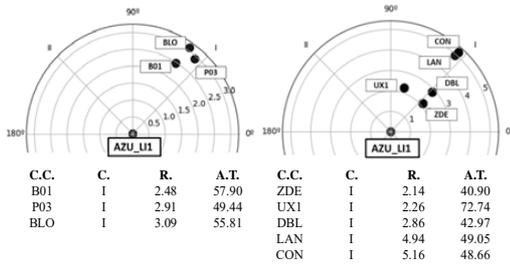


Figura 3. Asociaciones significativas cuando el equipo azul ataca a un sistema defensivo de una línea. B01: un bote; P03: tres pases; BLO: bloqueo del pivote; ZDE: zona derecha; UX1: uno contra uno; DBL: doblaje; LAN: lanzamiento; CON: contrabloqueo.

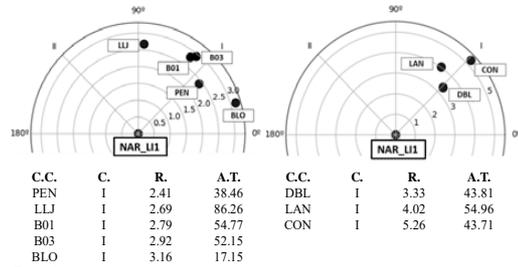


Figura 4. Asociaciones significativas cuando el equipo naranja ataca a un sistema defensivo de una línea. PEN: Penetración; LLJ: Lanzamiento a distancia; B01: un bote; B03: tres botes; BLO: bloqueo; DBL: doblaje; LAN: lanzamiento; CON: contrabloqueo.

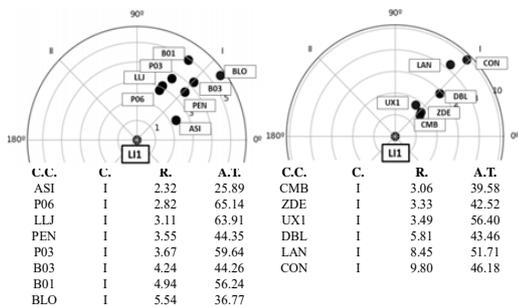


Figura 5. Asociaciones significativas cuando ambos equipos son analizados de manera conjunta y atacan a un sistema defensivo de una línea ASI: fijación impar; P06: seis o más pases; LLJ: lanzamiento a distancia; PEN: penetración; P03: tres pases; B03: tres botes; B01: un bote; BLO: bloqueo; CMB: cambio de oponente; ZDE: zona derecha; UX1: uno contra uno; DBL: doblaje; LAN: lanzamiento; CON: contrabloqueo.

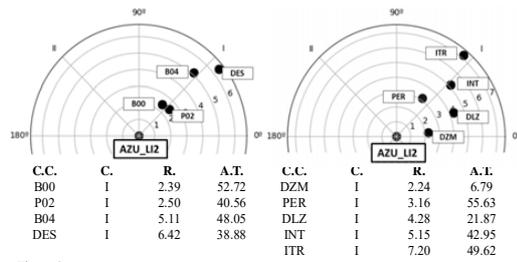


Figura 6. Asociaciones significativas cuando el equipo azul ataca a un sistema defensivo de dos líneas con defensor avanzado. B00: ningún bote; P02: dos botes; B04: cuatro o más botes; DES: desmarque; PYR: error técnico o reglamentario; DZM: deslizamiento; PER: pérdida; DLZ: deslizamiento para marcar al pivote; INT: interrupción; ITR: intercepción.

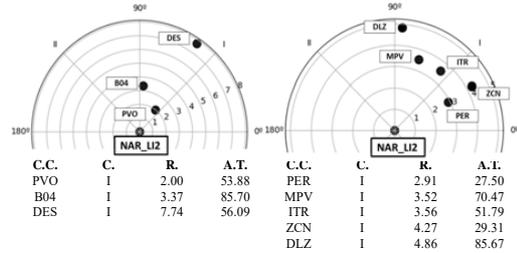


Figura 7. Asociaciones significativas cuando el equipo naranja ataca a un sistema defensivo de dos líneas con defensor avanzado. PVO: acción pivote; PYR: error técnico o reglamentario; B04: cuatro botes o más; DES: desmarque; PER: pérdida; MPV: marcate al pivote; ITR: intercepción; ZCN: zona central; DLZ: deslizamiento.

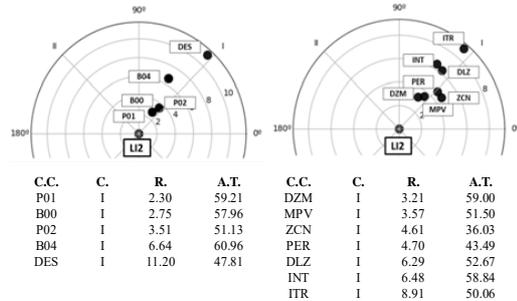


Figura 8. Asociaciones significativas cuando ambos equipos son analizados de manera conjunta y atacan a un sistema defensivo de dos líneas con defensor avanzado. P01: un pase; B00: ningún bote; P02: dos pases; B04: cuatro botes o más; PYR: error técnico o reglamentario; DES: desmarque; DZM: deslizamiento; MPV: marcate a pivote; ZCN: zona central; PER: pérdida; DLZ: deslizamiento; INT: interrupción; ITR: intercepción.

Como conductas focales actuaron los constreñimientos estudiados, defensa zonal de una línea (LI1) en las figuras 3, 4 y 5, y defensa zonal en dos líneas con defensor avanzado (LI2) en las figuras 6, 7 y 8. Cada una de las figuras está conformada por dos columnas. La de la izquierda tiene como conductas condicionadas las categorías pertenecientes a los criterios: número de pases, número de botes, medios tácticos básicos para iniciar el ataque, tipo de lanzamiento y acciones del pivote. Por su parte, en la columna de la derecha se emplean las siguientes conductas condicionadas: tipo de lanzamiento, zona de finalización, medios tácticos básicos defensivos, acción defensiva final y defensa del pivote.

Defensa zonal de 1 línea (LI1)

Al observar la figura 3, en la columna de la izquierda, se representan los ataques del equipo azul contra la defensa zonal de una línea del equipo naranja (AZU_LI1). Los resultados mostraron activación mutua con la realización de un bote (B01), la realización de tres pases (P03) y la realización de bloqueos por parte del jugador que juega en la posición



de pivote (BLO). En la columna de la derecha, se puede apreciar relación de activación mutua con la finalización de ataques mediante lanzamientos (LAN), finalización de los ataques en la zona de la derecha (ZDE) y con la realización en defensa de: unos contra uno (UX1), doblajes (DBL) y contrabloqueos para defender el juego con pivote (CON).

En la figura 4, actúa como conducta focal los ataques realizados por el equipo naranja ante un sistema defensivo zonal de una línea (NAR_LI1). En la columna de la izquierda vemos activación mutua con ataques donde se realiza un bote (B01), ataques donde se realizan tres botes (B03), ataques que finalizan después de una penetración (PEN), ataques que finalizan con un lanzamiento a distancia (LLJ) y ataques donde el pivote realiza bloqueos (BLO). Asimismo, en la columna de la derecha podemos ver relación de activación mutua con la finalización de los ataques mediante lanzamientos (LAN) y la realización en defensa de doblajes (DBL) y contrabloqueos para defender el juego con el pivote (CON).

Al analizar los ataques de ambos equipos de manera conjunta (LI1) (figura 5), se observa activación mutua con la realización de un bote (B01), tres botes (B03), tres pases (P03), siete o más pases (P7M), bloqueos del pivote (PVT), fijación impar (ASI), penetraciones para finalizar (PEN) y realización de lanzamientos a distancia (LLJ). Además, en la columna de la derecha se observa relación de activación mutua con la finalización mediante lanzamientos (LAN), en la zona derecha (ZDE) y con la realización en defensa de: cambios de oponente (CMB), doblajes (DBL), contrabloqueos para defender el juego con el pivote (CON) y unos contra uno (UX1).

Defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado (LI2)

Al observar la figura 6, en la columna de la izquierda, se puede identificar los ataques del equipo azul contra la defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado (AZU_LI2). Los resultados obtenidos mostraron activación mutua con la realización de cuatro o más botes (B04), la no utilización del bote (B00), la realización de un pase (P01), la realización de dos pases (P02) y la realización de desmarques por parte del jugador que juega en la posición de pivote (DES). En la columna de la derecha, se puede apreciar relación de activación mutua con la finalización en pérdidas de balón (PER), ataques que finalizan en interrupción (INT), la realización de interceptaciones en defensa (ITR), y la colaboración defensiva por medio de deslizamiento (DLZ), también para defender el juego con pivote (DZM).

En la figura 7, actúa como conducta focal los ataques realizados por el equipo naranja ante un sistema defensivo zonal de dos líneas con defensor avanzado (NAR_LI2). En la columna de la izquierda, vemos activación mutua con ataques donde se realizan cuatro o más botes (B04), ataques que finalizan con un lanzamiento del pivote (PVO) y ataques donde el pivote realiza desmarques (DES). En la columna de la derecha, se puede apreciar relación de activación mutua con la finalización en pérdidas de balón (PER), la realización de interceptaciones en defensa (ITR), la realización de marcaje al pivote en el momento de finalizar el ataque (MPV) y la colaboración defensiva por medio de deslizamiento (DLZ), también para defender el juego con pivote

(DZM).

Para finalizar, al analizar los ataques de ambos equipos conjuntamente (LI2) (figura 8), se observa activación mutua con la realización de cuatro o más botes (B04), de ataques donde no se emplea el bote (B00), ataques donde se realiza un pase (P01), ataques donde se realizan dos pases (P02) y la utilización de desmarques del pivote (DES). Además, en la columna de la derecha se observa relación de activación mutua con la finalización de ataques en pérdida (PER), en interrupción (INT), en la zona central (ZCN) y con la realización en defensa de: deslizamientos, estuviera implicado (DZM) o no el pivote (DLZ), y marcaje al pivote (MPV).

Discusión

El objetivo de este estudio fue comprobar la influencia ejercida por los constreñimientos LI1 (obligatoriedad de emplear una defensa zonal de una línea) y LI2 (obligatoriedad de utilizar una defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado) en los comportamientos realizados por jugadores de balonmano durante la disputa de partidos en una situación de juego modificada. El análisis de coordenadas polares mostró la emergencia de diferentes patrones de conducta, tanto en ataque como en defensa, según el constreñimiento presente.

Para la pedagogía no lineal es clave que el entrenador conozca la influencia que ejercen los constreñimientos introducido en las tareas en los comportamientos de los jugadores (Renshaw & Chow, 2018). Los constreñimientos analizados en este estudio son representativos de los sistemas defensivos más utilizados en balonmano, el sistema 6:0 (defensa zonal de una línea) y el 5:1 (defensa zonal de dos líneas con jugador avanzado). Cada sistema defensivo ofrece diferente profundidad y densidad defensiva. Estas características invitan a la realización de unos comportamientos y, también, dificultan la realización de otros (Román, 2015; Sousa, et al., 2015). Los resultados encontrados en el presente estudio así lo reflejan.

Para atacar sistemas defensivos considerados cerrados, aquellos que tienen una única línea defensiva, las principales herramientas son: el lanzamiento a distancia (Lozano, et al., 2016; Román, 2005) y las penetraciones para aprovechar el espacio entre el defensor lateral y el exterior (Jiménez-Salas, et al., 2020; Román, 2005). Los resultados encontrados en el presente estudio coinciden, pues el constreñimiento defensa zonal de una línea activó los lanzamientos lejanos y los realizados después de penetración.

Respecto al inicio de los ataques, Román (2005) destaca la idoneidad de utilizar medios tácticos que involucren a dos jugadores (dos contra dos con pivote, cruces, permutas, penetraciones sucesivas tras fijar al impar) para generar desequilibrios en la defensa. Asimismo, Jiménez-Salas, et al. (2020) defienden el predominio de cruces y permutas para atacar sistemas defensivos cerrados. Al respecto, en la presente investigación solo se activó la realización de fijaciones al impar para iniciar los ataques contra las defensas de una línea. Quizás, los jugadores de categoría cadete que han participado en este estudio, en su mayoría de primer año, aún no dominan los medios tácticos básicos que citan estos estudios precedentes.



En cuanto a las acciones del pivote, Sousa et al. (2015) encontraron que la defensa de una línea facilitaba las situaciones de dos contra dos, que involucran al pivote con un jugador de primera línea. Sin embargo, en nuestro estudio no se encontró activación de esta colaboración, aunque sí se activó la realización de bloqueos por parte del pivote. Este dato hay que subrayarlo, pues la importancia del bloqueo ante sistemas defensivos cerrados ya ha sido destacada con anterioridad (Jiménez-Salas, et al., 2020; Román, 2005; Sousa, et al., 2015). Más específicamente, según Román (2005), el pivote puede realizar bloqueos en beneficio propio (para recibir y lanzar) o en beneficio de sus compañeros (para facilitar penetraciones). Los resultados obtenidos coinciden en parte con este autor, pues se constató la activación del bloqueo, pero no la activación de lanzamientos del pivote. Esto indica que el pivote no realizó bloqueos en beneficio propio y sí en beneficio de sus compañeros. Asimismo, Antón (2000) y Román (2005) destacan la importancia de otras acciones del pivote como pantallas y cortinas para facilitar los lanzamientos a distancia de los compañeros; sin embargo, estos comportamientos no se han activado en este estudio. Probablemente porque estos comportamientos aún no forman parte del repertorio conductual de los jugadores en formación que han participado en este estudio.

Por otro lado, los sistemas defensivos de dos líneas con jugador avanzado ofrecen más profundidad, pero tienen menos jugadores en la línea defensiva más próxima a su portería. Este es, a priori, uno de sus puntos débiles; por este motivo el ataque debe tener entre sus principales objetivos finalizar desde la línea de seis metros, ya sea jugando por los extremos o desde el pivote (Román, 2005). En nuestro estudio se han encontrado finalizaciones del pivote solo en el equipo naranja. Esto subraya la importancia de los constreñimientos individuales a la hora de aprovechar las oportunidades que ofrece el juego (Balagué, et al., 2014). Es decir, una misma situación puede ser percibida por un equipo como favorable para jugar con el pivote, mientras que para otro equipo no. Asimismo, Flores y Anguera (2018) demostraron como la presencia de un determinado jugador afecta a los comportamientos realizados por el resto. Por este motivo, la composición de los grupos también pudo influir en los resultados encontrados, en relación a este y a otros comportamientos. Por otro lado, las características del espacio de juego utilizado, la forma recta del área y la distribución de los jugadores en el mismo (no hay jugadores que ocupen los extremos), no permiten que se realicen comportamientos que impliquen a los extremos. Respecto a los movimientos para iniciar el ataque, Lozano et al., (2016) encontraron que los medios tácticos de dos jugadores son los más utilizados para atacar a estos sistemas defensivos, sin precisar exactamente cuáles. En cambio, Román (2005) señaló la utilidad de iniciar los ataques por medio de cruces y permutas para generar problemas al defensor avanzado. Los resultados encontrados en nuestro estudio no van en esta línea, pues no se activó la realización de ningún medio básico para iniciar los ataques. Esto indica que el desarrollo del juego se hizo de manera más directa, más individual, como refleja la activación de ataques donde se realizan menos pases y más botes, en comparación con los realizados frente al sistema defensivo de una línea. La explicación de estos resultados puede

estar relacionada, por un lado, con el buen hacer de la defensa de dos líneas, que consigue uno de sus principales objetivos: dificultar el desarrollo del ataque (Lozano, et al., 2016); y, por otro, al igual que ocurrió ante la defensa de una línea, puede ser que los jugadores aún no tengan demasiadas herramientas colectivas.

Respecto a las acciones del pivote, Jiménez-Salas et al. (2020) encontraron que los pivotes para atacar a los sistemas defensivos de dos líneas, realizaban los siguientes comportamientos: bloqueo, pantallas, cortinas y pase y va. La utilización del pase y va de manera coordinada con otros medios tácticos también fue destacada por Román (2005). Los jugadores que ocuparon la posición de pivote activaron la realización de desmarques para aprovechar los espacios libres de la primera línea defensiva, uno de los puntos débiles de este sistema (Román 2005). Por otro lado, al igual que encontraron Sousa et al. (2015) la defensa de dos líneas no facilitó la realización de dos contra dos, entre jugadores de la primera línea y pivote. Esta colaboración tampoco se activó ante el sistema defensivo de una línea, esto puede indicar que este comportamiento no es el más apropiado para los jugadores estudiados, con independencia del sistema defensivo que utilice el equipo rival.

En referencia a los comportamientos defensivos, tradicionalmente el sistema defensivo de una línea suele proponer comportamientos reactivos, orientados a evitar o dificultar los lanzamientos del equipo rival. Para ello las principales herramientas son: el bloqueo y el acoso, situación donde un atacante y defensor se encuentran en proximidad (Román, 2016). En cambio, el sistema de dos líneas tiene un carácter más activo. Lozano et al. (2016) encontraron que los equipos suelen utilizar este sistema cuando van perdiendo, con el objetivo de recuperar la posesión del balón y de interrumpir el juego de ataque. Los resultados encontrados coinciden plenamente, pues la defensa de una línea activó la finalización de los ataques con lanzamiento y la defensa de dos líneas activó la realización de interceptaciones y la finalización de ataques en interrupciones. En consonancia con su orientación reactiva, la defensa de una línea facilitó la realización de situaciones de uno contra uno pero no activó la realización de bloqueos, quizás porque este recurso no es dominado por los jugadores de categoría cadete.

Respecto a los comportamientos colectivos, según Antón (2000) el cambio de oponente es el medio básico fundamental en las defensas zonales, ya que de esta manera cada jugador mantiene su zona de responsabilidad. Los resultados encontrados para la defensa zonal de una línea coinciden con esta idea, sin embargo la defensa zonal de dos líneas activó la realización de deslizamientos. Según Antón (2000), el deslizamiento debe utilizarse de manera esporádica en los sistemas defensivos zonales, utilizándose exclusivamente cuando los defensores estén escalonados (diferente profundidad). La mayor densidad defensiva del sistema de una línea pudo facilitar el cambio de oponente, en cambio, los escalonamientos entre defensores, más frecuentes en la defensa de dos líneas, explicarían la utilización de deslizamientos. La utilización del deslizamiento, según Ávila (2015), incrementa los espacios entre defensores y rompe la cohesión del sistema zonal, individualizando la defensa. Los hallazgos encontrados van en esta línea, pues cuando se acti-



vó la realización de deslizamientos, en el sistema de dos líneas, se activó el marcaje individual a pivote y no se activó la realización de doblajes (ayuda ante el error). La activación de los doblajes coincidió con la activación de los cambios de oponente, esto ocurría en el caso del sistema defensivo de una línea, que a priori ofrece menos espacios entre defensores. Por otro lado, para defender el juego con pivote, la defensa de una línea propició la colaboración mediante el contrabloqueo, mientras que el sistema zonal de dos líneas favoreció el deslizamiento. La explicación puede encontrarse en el escalonamiento defensivo, más propios de la defensa de dos líneas, que dificulta el contrabloqueo (medio táctico básico que también implica que los defensores cambien de oponente) y facilita el deslizamiento.

En síntesis, es posible afirmar que el entrenador debe conocer la influencia que ejercen los constreñimientos que introduce en sus tareas: qué comportamientos facilita y cuáles inhibe (Renshaw & Chow, 2018). De esta manera podrá seleccionar los más adecuados, aquellos que guíen a los jugadores hacia la consecución de los objetivos propuestos (Chow, et al., 2007; Correia, et al., 2018;). Los resultados obtenidos aportan información al respecto. Se ha podido encontrar la influencia general que ejercen los constreñimientos estudiados, expresada en tendencias generales de comportamiento para ambos equipos, pero también se han encontrado comportamientos específicos para cada equipo. Esto supone un desafío para los entrenadores, pues deben conocer específicamente para cada jugador o grupo de jugadores las autoorganizaciones que provocan los constreñimientos empleados. Además, hay que subrayar que la técnica de coordenadas polares se ha mostrado como una herramienta útil para informar sobre este proceso, clave para la implantación de la pedagogía no lineal. De hecho, la información proporcionada por la técnica de coordenadas polares puede ayudar a comprender el impacto que ejercen las tareas propuestas, pudiendo complementar a la obtenida mediante el uso de otras herramientas, habitualmente empleadas en el control de la carga de entrenamiento. Asimismo, al posibilitar el análisis de los comportamientos realizados en el contexto real de juego, podría ayudar a solventar los problemas de validez ecológica que presentan algunos de los test empleados para valorar la eficacia de las propuestas metodológicas empleadas (Camacho, 2008; Roberts, et al., 2019).

Conclusiones

En relación al objetivo principal del estudio y teniendo en cuenta los resultados de ambos grupos de manera conjunta, las conclusiones más importantes que se pueden extraer son las siguientes:

- La utilización de la defensa zonal de una línea fomentó la realización de los siguientes comportamientos en ataque: fijación impar, bloqueo, lanzamiento tras penetración y lanzamiento a distancia.

- La utilización de la defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado dificultó la realización de habilidades colectivas en ataque y activó las pérdidas de balón. Asimismo, activó la realización de desmarques del pivote.

- La utilización de la defensa zonal de una línea fomentó la realización de las siguientes habilidades defensivas:

cambio de oponente, contrabloqueo, doblaje y unos contra uno.

- La utilización de la defensa zonal de dos líneas con defensor avanzado fomentó la realización de estas habilidades defensivas: deslizamiento, interceptación y marcaje individual al pivote.

Estos comportamientos no se expresaron de la misma forma en ambos equipos. La influencia de los constreñimientos es específica para cada equipo y jugador, en función de sus constreñimientos individuales (capacidad para lanzar a distancia, capacidad para desmarcarse, capacidad para jugar con el pivote, etc.). Esto supone un desafío para los entrenadores, pues, por un lado deben conocer la influencia general ejercida por los constreñimientos empleados, a la vez que deben identificar las tendencias específicas que presenta un determinado jugador o un grupo de jugadores. Este hecho cuestiona la validez de recetas ideales para todos.

Finalmente, una de las limitaciones del presente estudio es estudiar el papel de los constreñimientos individuales. Por este motivo, sería interesante investigar la influencia ejercida por los constreñimientos estudiados en jugadores de diferente edad o diferente nivel de habilidad. Por otro lado, aunque los juegos reducidos son representativos del juego real y permite la transferencia de los aprendizajes adquiridos presentan algunos inconvenientes. La tarea empleada en esta investigación, debido a sus dimensiones y a la forma del área, no ha permitido estudiar comportamientos que impliquen a los extremos. Consideramos que en futuros estudios sería interesante investigar la influencia de los constreñimientos estudiados en partidos desarrollados en espacios más o menos amplios. Asimismo, debido a la carencia de estudios que aborden la implantación de la pedagogía no lineal en la enseñanza del balonmano, sería recomendable la realización de más investigaciones sobre la influencia que ejercen otros constreñimientos en los comportamientos que se dan en las distintas fases del juego.

Referencias

- Anguera, M. T. (2003). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 271–308). Madrid: Sanz y Torres.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.
- Anguera, M.T., Magnusson, M.S., & Jonsson, G.K. (2007). Instrumentos no estándar. *Avances en Medición*, 5(1), 63-82.
- Antón, J.L. (2000). *Balonmano: Perfeccionamiento e investigación*. Barcelona: Inde.
- Ávila, F.M. (2015). Defender al pivote atacante: Trabajo global del equipo. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 11(2), 143-166.
- Ávila-Moreno, F. M., Chiroso-Rios, L.J., Ureña-Espá, A., Lozano-Jarque, D. & Ulloa-Díaz, D. (2018). Evaluation of tactical performance in invasion team sports: a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Spor* 18(2),



- 195-216. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1460054>
- Bakeman, R. & Quera, V. (2011). *Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139017343>
- Balagué, N., Pol, R., Torrents, C., Ric, A., & Hristovski, R. (2019). On the Relatedness and Nestedness of Constraints. *Sports Medicine*, 5(6), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40798-019-0178-z>
- Balagué, N., Torrents, C., Pol, R., & Seirul-lo, F. (2014). Entrenamiento integrado. Principios dinámicos y aplicaciones. *Apunts Educación Física y Deportes*, 116(2), 60-68. [https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/2\).116.06](https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.06)
- Cardinet, J., Johnson, S., & Pini, G. (2010). *Applying Generalizability Theory using EduG*. New York: Routledge
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Canton, A., & Hílono, R. (2016). Goal scoring in soccer: A polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi. *Frontiers in Psychology*, 7(MAY), 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00806>
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Fernandes, T., & Hílono, 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(MAY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00741>
- Camacho, P. (2008). *Influencia de una estrategia de enseñanza incidental sobre variables psicológicas, fisiológicas y motoras en jugadores de baloncesto de diferentes edades y niveles de peripezia* (Tesis Doctoral). Universidad de Huelva, Huelva.
- Cantos, J., & Moreno, F. J. (2019). Pedagogía no lineal como método de enseñanza de los comportamientos tácticos en los deportes de equipo, aplicación al rugby. *Retos*, 35(1), 402-406
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., & Renshaw, I. (2015). *Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition: An Introduction*. Abingdon: Routledge.
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., & Araújo, D. (2007). The Role of Nonlinear Pedagogy in Physical Education. *Review of Educational Research*, 77(3), 251-278. <https://doi.org/10.3102/003465430305615>
- Correia, V., Carvalho, J., Araújo, D., Pereira, E., & Davids, K. (2018). Principles of nonlinear pedagogy in sport practice. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 117-132. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552673>
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (1972). *The dependability of behavioral measurements: Theory of generalizability for scores and profiles*. New York: John Wiley and Sons.
- Flores Rodríguez, J., & Anguera, M. T. (2018). Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apunts Educación Física y Deportes*, 134(4), 110-123. [https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.08)
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.
- Hernández-Mendo, A., López, J. A., Castellano, J., Morales, V., & Pastrana, J. L. (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006>
- Jiménez-Salas, J., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Morales-Sánchez, V., & Hernández-Mendo, A. (2020). Análisis de coordenadas polares para el estudio de los sistemas defensivos en balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 103-117. <https://doi.org/10.6018/cpd.396431>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Lozano, D. (2014). *Análisis del comportamiento táctico ofensivo en alto rendimiento en balonmano* (Tesis doctoral). Universitat de Lleida, Lleida.
- Lozano, D., Camerino, O., & Hílono, R. (2016). Interacción dinámica ofensiva en balonmano de alto rendimiento. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 125(3), 90-110. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/3\).125.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/3).125.08)
- Montoya, M. (2010). *Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano* (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Paulo, A., Infante, J., & Araújo, D. (2019). A influência da pedagogia não-linear e da abordagem baseada nos constrangimentos no treino do remate no voleibol. *Retos*, 36, 590-596.
- Práxedes, A. (2018). *El diseño de tareas para el aprendizaje de las habilidades en el fútbol de iniciación. una aplicación desde las perspectivas cognitiva y ecológica* (Tesis doctoral). Universidad de Extremadura, Cáceres.
- Prudente, J. N., Cardoso, A. R., Rodrigues, A. J., & Sousa, D. F. (2019). Analysis of the Influence of the Numerical Relation in Handball During an Organized Attack, Specifically the Tactical Behavior of the Center Back. *Frontiers in Psychology*, 10:2451. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02451>
- Prudente, J., Garganta, J., & Anguera, M. T. (2004). Desenho e validação de um sistema de observação no Andebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(3), 49-65
- Renshaw, I., & Chow, J. Y. (2018). A constraint-led approach to sport and physical education pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 103-116. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552676>
- Renshaw, I., Chow, J. Y., Davids, K., & Hammond, J. (2010). A constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: A basis for integration of motor learning theory and physical education praxis? *Physical Education & Sport Pedagogy*, 15, 117-137. <https://doi.org/10.1080/17408980902791586>
- Roberts, S. J., Rudd, J. R., & Reeves, M. J. (2019). Efficacy of using non-linear pedagogy to support attacking players' individual learning objectives in elite-youth football: A randomised cross-over trial. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1454-1464. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1609894>
- Román, J.D. (2005). Conceptos de ataque frente a las variantes defensivas 6:0 y 5:1. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte 1*, 3-16.
- Román, J.D. (2016). Evolucion Del Juego En Defensa En Balonmano: Hacia Las Defensas Alternativas Como Concepto. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte 12*(3), 151-164.
- Sackett, G. P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data reduction technique in social interaction research. En D. B. Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker, & J. H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant- environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.
- Serra-Olivares, J. & García-Rubio, J. (2017). La problemática táctica, clave en el diseño representativo de tareas desde el enfoque de la pedagogía no lineal aplicada al deporte. *Retos*, 32, 278-280.
- Sousa, D. J., Prudente, J. N., Sequeira, P., López-López, J. A., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 181-194. <https://doi.org/10.4321/s1578-84232015000100018>





INEFC

Institut Nacional
d'Educació Física
de Catalunya

Adscrit a les universitats
de Barcelona i Lleida

apunts

Educación Física y Deportes

Av. de l'Estadi s/n
Anella Olímpica de Montjuïc
08038 Barcelona
Tel. 93 425 54 45
Fax 93 426 36 17

MARTA CASTAÑER BALCELLS, como directora de *Apunts. Educación Física y Deportes* (ISSN 1577-4015) y *Apunts. Educació Física i Esports* (ISSN 0214-8757), revistas del Instituto Nacional de Educación Física de Catalunya,

CERTIFICA:

Que el artículo “**Pedagogía no lineal en balonmano: influencia de las limitaciones de la tarea**”, de **José Flores-Rodríguez y Gonzalo Ramírez-Macías**, ha sido aceptado por el Consejo Editorial y se encuentra pendiente de publicación.

Que la revista **está indexada en:**

Web of Science (ESCI), SCOPUS, FECYT, REDALYC
ABI/INFORM Complete, ABI/INFORM Trade & Industry, Academic Research Library, Academic Search Complete, CBUC, CIRC, Compludoc (UCM), Dialnet, DICE, DOAJ, Dulcinea, EBSCO, EBSCO Discovery Service, ERIH PLUS,
German ZDB Collective Catalogue (Zeitschriftendatenbank), Google Scholar, GTBib / RCS, Heracles, IRESIE, ISOC (Iedcyt), ISSN Register Online, Latindex, MIAR, Periodical Index Online, ProQuest Central, Qualis (CAPES, Brasil), RACO, Recolecta, Research Library, RESH, SCImago Journal Rank (SJR), SISIB (Universidad de Chile), Sport Discus, SUDOC Collective Catalogue (Francia), Ulrich's, Worldcat/OCLC.

En cuanto tengamos confeccionado el sumario del número correspondiente, se lo comunicaremos.

Y para que conste, firmo este certificado en Barcelona,
a 9 de Septiembre de 2020.



Generalitat
de Catalunya

apunts

Educación Física y Deportes
info@revista-apunts.com
<http://www.revista-apunts.com>

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

00008744e2000045149

CSV

GEISER-3b76-e7ba-7b56-4a4a-816f-d902-8436-a1f6

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

25/09/2020 13:16:40 Horario peninsular



GEISER-3b76-e7ba-7b56-4a4a-816f-d902-8436-a1f6

PEDAGOGÍA NO LINEAL EN BALONMANO: INFLUENCIA DE LAS LIMITACIONES DE LA TAREA

Resumen

La manipulación de las limitaciones de la tarea (constreñimientos) facilita la realización de determinados comportamientos deportivos, constituyéndose, según la pedagogía no lineal, como la principal herramienta del entrenador para la consecución de los objetivos propuestos. El presente trabajo tuvo como objetivo conocer la influencia ejercida por determinadas limitaciones (prohibición del bote, obligatoriedad de pasar y recibir en carrera y completar al menos cinco pases para poder marcar) en los comportamientos ofensivos realizados por jugadores de balonmano. Participaron en el estudio 14 integrantes de un equipo cadete masculino, con edades comprendidas entre los 14 y 15 años ($M= 14.6$ años, $SD =0.4$). Utilizando un diseño observacional puntual/nomotético/multidimensional, se estudiaron 24 partidos en una situación de juego modificada, disputados a lo largo de seis sesiones de entrenamiento, a los que se aplicaron las limitaciones estudiadas. Además, fue obligatoria la utilización de un sistema defensivo individual. Se diseñó un instrumento de observación *ad hoc* que se introdujo en el programa Dartfish 5.5, que actuó como instrumento de registro; la concordancia intra e interobservadores y el análisis secuencial de retardos se realizó utilizando el programa GSEQ 5.1. Mediante el programa HOISAN 1.2 se realizó el análisis de coordenadas polares, que demostró la emergencia de diferentes comportamientos para conservar la posesión de balón, progresar hacia la portería rival y finalizar el ataque, según las limitaciones aplicadas. Estos hallazgos pueden indicar cuáles son las limitaciones de la tarea más adecuadas para la consecución de los objetivos propuestos, evitando su selección en base a criterios subjetivos.



Palabras clave: balonmano, comportamientos ofensivos, análisis de coordenadas polares, defensa individual

Introducción

La pedagogía no lineal es una de las principales precursoras de los modelos de enseñanza basados en las ciencias de la complejidad (Chow et al., 2007). Su utilización pueden llegar a ofrecer mejores resultados en el entrenamiento de determinadas habilidades de los deportes colectivos, que los obtenidos mediante la utilización de metodologías basadas en teorías conductistas y/o cognitivas del aprendizaje (Roberts et al., 2019). Para la pedagogía no lineal, el aprendizaje es considerado un proceso autoorganizativo que emerge de la interacción del jugador con la tarea, pues, a medida que el jugador actúa crea nuevos patrones de conducta, o modifica los ya existentes, para satisfacer las limitaciones (constreñimientos) presentes (Balagué et al., 2014).

El papel de las limitaciones introducidas en las tareas es clave, ya que, al reducir el número de comportamientos disponibles favorece que el deportista realice determinadas habilidades técnicas y tácticas, en detrimento de otras (Renshaw y Chow, 2018). De manera que, la acción realizada es resultado de la interacción entre los tres tipos de limitaciones presentes: las del ambiente (condiciones climatológicas, presencia de espectadores, etc.), las del jugador (nivel de habilidad, características psicológicas y antropométricas, etc.) y las de la tarea (objetivos, reglas, espacio de juego, etc.). (Chow et al., 2015). Se considera que la manipulación de las limitaciones de la tarea es la principal herramienta que posee el entrenador en la enseñanza de los deportes colectivos, pues, mediante su manipulación puede orientar el proceso de autoorganización del jugador hacia la consecución de los objetivos de aprendizaje propuestos (Renshaw y Chow, 2018).



Se hace necesaria la obtención de conocimiento empírico sobre la influencia que ejercen determinadas limitaciones, introducidas en las tarea, en el aprendizaje de comportamientos, individuales y colectivos, propios de los deportes colectivos (Correia et al., 2018). Sin embargo, no existen trabajos que aborden, desde la pedagogía no lineal, la influencia de las limitaciones de la tarea en el proceso de enseñanza-aprendizaje en balonmano.

Al respecto, el uso de la metodología observacional se ha mostrado especialmente apropiado, pues permite estudiar las acciones deportivas en el contexto donde se realizan (Anguera y Hernández-Mendo, 2013). En balonmano, diversos trabajos la han empleado en el análisis de competiciones de alto nivel (Flores y Anguera, 2018; González et al., 2013; Lozano et al., 2016; Lozano y Camerino, 2012; Montoya et al., 2011; Sousa et al., 2015), sin embargo, su utilización en el estudio de las etapas de formación no es tan habitual. De hecho, las etapas de formación en balonmano han sido investigadas desde otras perspectivas metodológicas. Así, los trabajos de Antúnez et al. (2013) y García et al. (2008) se centraron en los indicadores de rendimiento de los equipos ganadores de los campeonatos de España, tanto en categorías infantil como cadete. Por su parte, Antón (1998) y Feu (2006) realizaron propuestas, para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de relacionar los objetivos y los contenidos de enseñanza con los principios del juego.

Por todo ello, debido a la necesidad de conocimiento de carácter empírico sobre la influencia de las limitaciones de la tarea en el proceso de enseñanza-aprendizaje en balonmano, el presente trabajo tuvo como objetivo conocer la influencia ejercida por determinadas limitaciones de la tarea (prohibición del bote, obligatoriedad de pasar y recibir en carrera y obligatoriedad de completar al menos cinco pases para poder marcar) en los comportamientos realizados por jugadores de balonmano durante la fase de ataque. La obtención de evidencias al respecto, podría ayudar a optimizar los programas de



entrenamiento, evitando que los entrenadores manipulen las limitaciones de la tarea de manera subjetiva (Renshaw y Chow, 2018).

Método

En el presente trabajo se ha planteado un diseño observacional puntual/nomotético/multidimensional (P/N/M) (Anguera et al., 2011). Puntual, al analizarse de forma conjunta los registros de las diferentes sesiones; de seguimiento intra-sesional, ya que se registran las conductas realizadas en el transcurso de las sesiones; nomotético, debido a que los jugadores fueron asignados a dos equipos y se estudian los comportamientos de varias unidades (equipo azul y equipo naranja); por último, multidimensional porque se estudiaron diversos niveles de respuesta.

Participantes

En el estudio participaron los 14 jugadores de un equipo de balonmano, todos los integrantes del equipo, que competía en una liga provincial de categoría cadete masculina en la región de Andalucía. Los participantes tenían una edad media de 14.6 años ($SD = 0.4$). Durante la investigación, los participantes jugaron diferentes partidos en situación de juego modificada, a los que se aplicaron las limitaciones que fueron objeto de estudio. El estudio se desarrolló de acuerdo a los estándares éticos aplicables a la metodología observacional establecidos en la Declaración de Helsinki, obteniendo el consentimiento del comité ético de investigación de los hospitales universitarios Virgen Macarena-Virgen del Rocío, con el código 0723-N-20. Asimismo, los padres y madres dieron su consentimiento para que sus hijos participaran en este estudio.

Instrumentos

Instrumento de observación



Para poder registrar los comportamientos más relevantes en relación al objetivo propuesto, se construyó un instrumento de observación *ad hoc* (tabla 1). Debido a la falta de construcciones teóricas y al carácter multidimensional de los comportamientos a estudiar, se optó por un diseño que combinó el formato de campo con sistemas de categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes. Esta combinación permite aprovechar los puntos fuertes de ambos componentes, por un lado, el sistema de categorías ofrece consistencia teórica, mientras que el formato de campo aporta flexibilidad a la hora de registrar los comportamientos específicos que se van a estudiar (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

Tabla 1

Instrumento de observación

Criterio	Categoría y Código	Descripción
Constreñimiento (CON)	Bote (NBT)	El partido se juega con la prohibición de botar
	Movimiento (MVT)	El partido se juega con la obligatoriedad de recibir y pasar en movimiento
	Cinco pases (PS5)	El partido se juega con la obligatoriedad de realizar al menos cinco pases antes de lanzar a portería
Equipo (EQU)	Naranja (NAR)	Ataca el equipo naranja
	Azul (AZU)	Ataca el equipo azul
Inicio (INI)	Portero (POR)	El ataque se inicia con saque de portería
	Recuperación (RCU)	El ataque se inicia después de recuperar el balón
	Saque (SQE)	El ataque se inicia después de un saque de banda o golpe franco
Número de jugadores (NJU)	Uno (UNO)	Un jugador tiene la posesión de balón durante el ataque
	Dos (DOS)	Dos jugadores tienen la posesión de balón durante el ataque
	Tres (TRE)	Tres jugadores tienen la posesión de balón durante el ataque
	Cuatro (CUA)	Cuatro jugadores tienen la posesión de balón durante el ataque
Número de pases (NPA)	De cero a dos (P02)	Se realizan de cero a dos pases durante el ataque
	De tres a cinco (P35)	Se realizan de tres a cinco pases durante el ataque
	De seis a ocho (P68)	Se realizan de seis a ocho pases durante el



	Nueve o más (P99)	ataque Se realizan nueve o más pases durante el ataque
Transporte de balón (TRA)	Pase largo (PLR)	Se llega al campo rival después de realizar un pase largo
	Pase corto (PCR)	Se llega al campo rival después de realizar un pase corto
	Desplazamiento con balón (BSE)	Se llega al campo rival después de que un jugador realice un desplazamiento con balón
	Campo rival (YAA)	El ataque se inicia estando ya en el campo rival
	Campo propio (NOT)	El ataque no llega al campo rival
Comportamientos colectivos (TAC)	Pase y va (PYV)	El primer medio táctico que realizan los jugadores es el pase y va
	Cruce (CRU)	El primer medio táctico que realizan los jugadores es el cruce
	Permuta (PER)	El primer medio táctico que realizan los jugadores es la permuta
	Bloqueo (BLO)	El primer medio táctico que realizan los jugadores es el bloqueo
	Fijación impar (ASI)	El primer medio táctico que realizan los jugadores es la fijación impar
	Juego libre (NIN)	Juego libre, sin realizar ningún medio táctico
Finalización (FIN)	Lanzamiento (LAN)	El ataque finaliza después de un lanzamiento
	Pérdida (PER)	El ataque finaliza tras pérdida de balón
	Interrupción (INT)	El ataque finaliza en interrupción, sin que el equipo pierda la posesión de balón: golpe franco, saque de banda o señalización arbitral.
Zona de finalización (ZON)	Izquierda (ZIZ)	El ataque finaliza en el sector izquierdo del campo rival
	Derecha (ZDE)	El ataque finaliza en el sector derecho del campo rival
	Centro (ZCN)	El ataque finaliza en la zona central del campo rival
	Campo propio (CPR)	El ataque finaliza en el campo propio
Acción de finalización (ACC)	Finta (FTA)	El jugador que finaliza el ataque realiza una finta justo antes de realizar un lanzamiento, perder el balón o que se produzca una interrupción
Acción de finalización (ACC)	Desmarque (DMQ)	El jugador que finaliza el ataque realiza un desmarque justo antes de realizar lanzamiento, perder el balón o que se produzca una interrupción
	Desplazamiento con balón (DCB)	El jugador que finaliza el ataque realiza desplazamiento con balón justo antes de realizar lanzamiento, perder el balón o que se



Pase o recepción (PYR)	<p>produzca una interrupción</p> <p>El jugador que finaliza el ataque comete un error de pase o recepción justo antes de realizar lanzamiento, perder el balón o que se produzca una interrupción</p>
Atacante solo (SOL)	<p>El jugador que finaliza el ataque realiza un lanzamiento a portería tras recibir sin la presencia de ningún defensor</p>

El propósito fue confeccionar un instrumento que permitiese registrar los comportamientos más relevantes en la consecución de los tres objetivos de la fase de ataque: mantener la posesión del balón, progresar hacia la portería rival y finalizar (Antón, 1998; Feu, 2006). La construcción del instrumento se desarrolló en tres fases. 1) Dos entrenadores nacionales de balonmano, uno de ellos con experiencia en metodología observacional, y el entrenador del equipo que es objeto de estudio, construyeron una versión inicial a partir de la revisión teórica efectuada, siendo de especial utilidad los trabajos de Feu (2006) y Lozano et al. (2016). 2) Posteriormente, se procedió al registro de tres partidos, no incluidos en la muestra, de similares características a los que formaron parte del estudio. Al no detectarse nuevas conductas en ningún criterio, se dio por superada la prueba de cautela. 3) El instrumento fue sometido a un juicio de cinco expertos, docentes universitarios de balonmano y entrenadores nacionales. Tras la lectura y explicación del instrumento de observación, los expertos rellenaron una plantilla de valoración en la que debían marcar su acuerdo o desacuerdo con cada criterio y categoría. Siendo cinco el número de expertos encuestados, el acuerdo con todos los criterios y categorías definidos en el instrumento de observación superó el 79% en la totalidad de los casos.

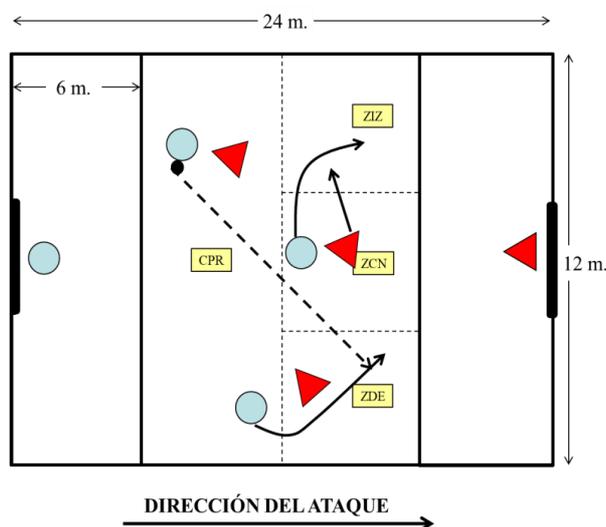
Finalmente, el instrumento de observación quedó conformado por 10 criterios y 40 categorías. Las unidades de observación fueron todos los ataques que se realizaron en los partidos. El inicio se daba cuando un equipo obtenía la posesión de balón y la finalización



cuando se realizó un lanzamiento, se produjo una pérdida de balón o interrupción del juego por decisión arbitral.

Figura 1

Partido en situación de juego modificada al que se aplicaron las limitaciones estudiadas



Nota. CPR: campo propio; ZIZ: zona izquierda campo rival; ZCN zona central campo rival; ZDE: zona derecha del campo rival

Instrumentos de registro

Para el registro y la codificación de las acciones se introdujo el instrumento de observación en el programa informático Dartfish 5.5, que fue utilizado como instrumento de registro. Previamente, la grabación de cada una de las sesiones se realizó con una cámara Sony FDR-AX33, situada a 4 metros de altura detrás de una de las porterías.

El cálculo de la concordancia intra e interobservadores se realizó con el programa informático GSEQ versión 5.1 (Bakeman y Quera, 2011). Para conocer los comportamientos realizados por los jugadores en presencia de las diferentes limitaciones analizadas, se aplicó



el análisis de coordenadas polares utilizando el programa informático HOISAN 1.2 (Hernández-Mendo et al., 2012). Con anterioridad al cálculo de las coordenadas polares y como requisito previo, se realizó el análisis secuencial de retardos, considerando retardos de +1 a +5 para la perspectiva prospectiva y de -1 a -5 para la retrospectiva, utilizando para este análisis el programa informático GSEQ 5.1. Para ello, los registros de ambos equipos se juntaron en un mismo *pool*. Por último, las representaciones gráficas de las asociaciones significativas, obtenidas con HOISAN 1.2., se realizaron con el programa Snowflake 0.2.

Procedimiento

El estudio se desarrolló a lo largo de seis sesiones que se llevaron a cabo en el lugar y el horario habitual de entrenamiento del equipo. Todas las sesiones tuvieron la misma estructura: un calentamiento (de 10 minutos de duración), seguido de una parte principal (40 minutos) y, por último, una tarea de vuelta a la calma (10 minutos). En la parte principal del entrenamiento se jugaron partidos en una situación de juego modificada (Figura 1). Cada partido tuvo una duración de ocho minutos, con dos minutos y medio de descanso entre partidos, lo que supuso un total de cuatro partidos por sesión y de 24 partidos en el grueso de la investigación.

En cuanto a la organización de estos partidos, los jugadores fueron divididos al azar en dos equipos que no se modificaron a lo largo del estudio. Hay que subrayar que los equipos estaban obligados a utilizar un sistema defensivo individual en todos los partidos. Asimismo, es preciso destacar que, según Chow et al. (2015), las situaciones de juego modificadas, al conservar la estructura y la esencia del deporte real, permiten que los jugadores puedan desarrollar los comportamientos, individuales y de interacción, propias del deporte objeto de enseñanza, que en este caso es el balonmano.



El desarrollo de los partidos estuvo condicionado por la presencia de las tres limitaciones que fueron objeto de estudio: (1) prohibición de botar (NBT), aplicada en los partidos disputados en las sesiones uno y cuatro; (2) obligatoriedad de pasar y recibir en movimiento (MVT), introducida en los partidos disputados en las sesiones dos y cinco; y (3) obligatoriedad de realizar al menos cinco pases antes de marcar (PS5), que estuvo presente en los partidos disputados en las sesiones tres y seis.

Finalmente, hay que recalcar que, ni antes, ni durante, ni después de los partidos, el entrenador proporcionó ningún tipo de indicación relacionada con los comportamientos a realizar.

Análisis observacional

Calidad de dato

El registro y codificación de las acciones fue realizada por dos observadores (entrenadores nacionales de balonmano). Ambos participaron en un proceso de formación para optimizar la fiabilidad de las observaciones. El entrenamiento tuvo dos fases: una primera, especialmente dirigida a uno de los observadores que no participó en la elaboración del instrumento de observación, donde a nivel teórico se explicaron y estudiaron los criterios y categorías del instrumento de observación y una segunda de carácter más práctico, donde se registraron distintos partidos que no fueron incluidos en la muestra. El proceso de entrenamiento concluyó cuando se obtuvieron niveles de concordancia superiores a 0.80 en el estadístico Kappa de Cohen para todos los criterios, tanto a nivel intraobservador, una misma sesión registrada por el mismo observador en dos momentos diferentes (pasados 16 días), como a nivel interobservadores, una misma sesión registrada por los dos observadores.



Una vez finalizada la fase de entrenamiento, se procedió al registro y codificación de los comportamientos realizados en cada una de las seis sesiones del estudio. Se calcularon los niveles de concordancia intraobservador e interobservadores, obteniéndose en ambos casos un índice Kappa de Cohen superior a 0.95 en todos los criterios. De acuerdo con Landis y Koch (1977, p.165) el nivel de acuerdo mostrado en ambas pruebas puede considerarse "casi perfecto".

Análisis de coordenadas polares

El análisis de coordenadas polares permite conocer los patrones de conducta que emergen durante la práctica deportiva, siendo empleado en un creciente número de investigaciones (Castañer et al., 2016, Castañer et al., 2017; López-López et al. 2015; Sousa et al., 2015). Este análisis permite la representación vectorial de las asociaciones, de activación o inhibición, existentes entre los comportamientos que son objeto de estudio.

Como requisito previo a su cálculo, es necesario realizar el análisis secuencial de retardos prospectivos y retrospectivos (Sackett, 1980). Para ello, se consideran el mismo número de retardos en ambas perspectivas, utilizándose retardos positivos, de 1 a 5, para la prospectiva; y retardos negativos, de -1 a -5, para la retrospectiva. En la perspectiva prospectiva se propone una conducta, denominada focal, que se considera generadora “hacia adelante” de una serie de relaciones con las demás categorías, que son consideradas conductas condicionadas. Por su parte, la perspectiva retrospectiva, pretende conocer en qué medida “hacia atrás” existen relaciones significativas entre la conducta focal y las condicionadas.

A partir de los análisis secuenciales prospectivo y retrospectivo, el análisis de coordenadas polares realiza la integración de ambos mediante la aplicación del estadístico



$$Z_{sum} = \frac{\sum Z}{\sqrt{n}} \quad (\text{Sackett, 1980}), \text{ una potente técnica de reducción de datos. Cada "Zsum"}$$

prospectivo y retrospectivo puede tener signo positivo o negativo. De manera que, la combinación de los signos determinará en cuál de los cuatro cuadrantes posibles (I, II, III, IV) se ubicarán las asociaciones obtenidas entre la conducta focal y las condicionadas. El cuadrante I indica una relación de activación mutua entre la conducta focal y la condicionada; el cuadrante IV indica que la conducta focal activa a la condicionada, mientras es inhibida por ella; el cuadrante III señala una relación de inhibición mutua entre ambas conductas; y por último, el cuadrante II implica que la conducta focal inhibe a la condicionada, mientras que la condicionada activa a la focal (Anguera et al., 2011).

Resultados

Tras la aplicación de la técnica de coordenadas polares se representaron gráficamente en las figuras 2, 3 y 4 las asociaciones significativas, aquellas con una longitud > 1.96 ($p < 0.05$), entre la conducta focal y las condicionadas. Como conductas focales actuaron las limitaciones introducidas en el desarrollo de los partidos, pues, para responder al objetivo de esta investigación era necesario conocer el influjo ejercido por cada limitación. Como conductas condicionadas actuaron el resto de categorías del instrumento de observación, que se distribuyeron de la siguiente forma: en la figura 2 las pertenecientes a los criterios relacionados con el principio de conservar el balón (inicio, número de jugadores y número de pases). En la figura 3 las categorías de los criterios relacionados con el principio de progresar hacia la portería contraria (transporte de balón y habilidades colectivas). Por último, en la figura 4 se utilizaron como conductas condicionadas las categorías de los criterios vinculados con el principio de finalizar el ataque (zona de finalización, acción de finalización y finalización). Para facilitar la comprensión de los resultados nos centraremos en las relaciones ubicadas en el cuadrante I.



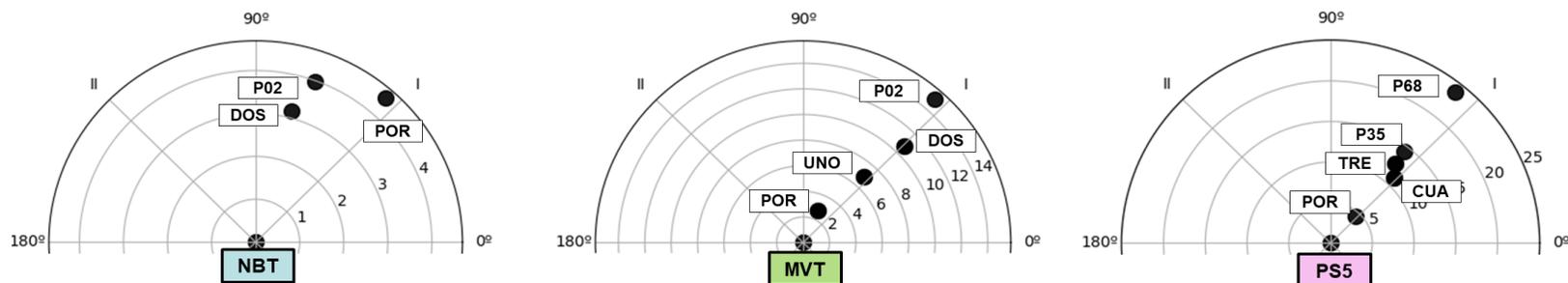
En la figura 2 se puede observar como la prohibición del bote (NBT) presentó una relación de activación con ataques iniciados con un saque de portería (POR), con ataques donde dos jugadores tuvieron la posesión de balón (DOS) y con ataques donde se completaron de cero a dos pases (P02). Los mismos comportamientos, aunque con diferente radio y ángulo, fueron activados en los partidos donde fue obligatorio recibir y pasar en carrera (MVT); asimismo, dicha limitación presentó una relación de activación con ataques donde un jugador tuvo la posesión de balón (UNO). La obligatoriedad de completar al menos cinco pases antes de marcar (PS5) tuvo un efecto muy diferente, pues mostró una relación de activación con ataques donde tuvieron la posesión de balón tres jugadores (TRE), con ataques donde tuvieron la posesión de balón cuatro jugadores (CUA), con ataques donde se completaron de tres a cinco pases (P35) y, por último, con ataques donde se realizaron entre seis y ocho pases (P68).

En la figura 3 se muestran las categorías relacionadas con el principio de progresar hacia la portería rival. Los partidos jugados con la prohibición de botar (NBT), mostraron una relación de activación con la utilización de pases largos (PLR) y pases cortos (PCR) para progresar hacia la portería rival, así como, con ataques donde el primer medio táctico utilizado por los jugadores fue el cruce (CRU) y el bloqueo (BLO). En cambio, la obligatoriedad de pasar y recibir en carrera (MVT), provocó la activación de ataques que se iniciaban en el campo rival (YAA), de ataques donde se progresó hacia el campo rival mediante desplazamientos con balón (BSE) y de ataques donde el primer medio táctico que se llevó a cabo fue el pase y va (PYV). Por su parte, la obligatoriedad de completar al menos cinco pases antes de marcar (PS5), mostró una relación de activación con ataques donde se progresó mediante pases cortos (PCR), ataques donde no se llegó al campo rival (NOT) y con ataques donde los jugadores no empleaban ningún medio táctico (NIN).



Figura 2

Relaciones de activación entre la conducta focal y los criterios relacionados con el principio de conservar el balón



Categoría focal: prohibición del bote (NBT)

Categoría	Cuadrante	Radio	Ángulo
DOS	I	3.16	75.19
P02	I	3.98	70.23
POR	I	4.47	48.71

Conducta focal: pasar y recibir en movimiento (MVT)

Categoría	Cuadrante	Radio	Ángulo
POR	I	2.71	65.71
UNO	I	6.91	48.14
DOS	I	10.77	44.60
P02	I	15.00	48.50

Conducta focal: completar al menos cinco pases para marcar (PS5)

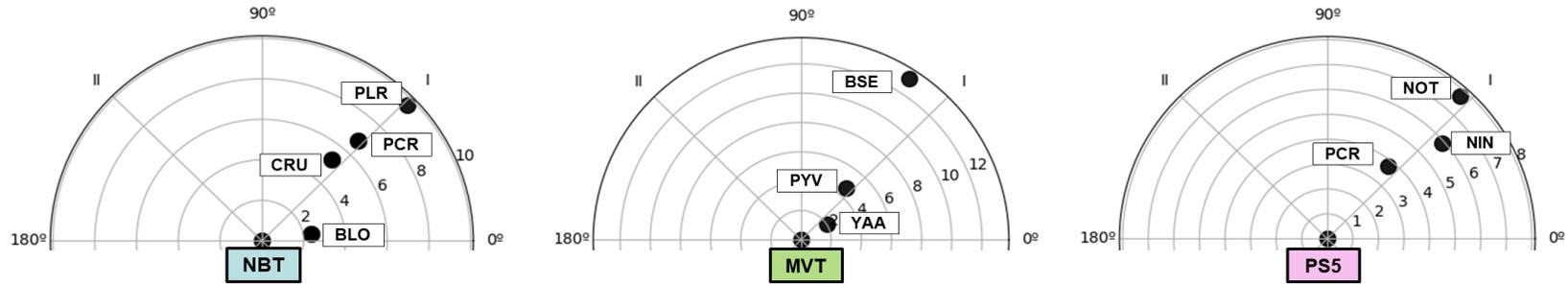
Categoría	Cuadrante	Radio	Ángulo
POR	I	4.47	48.71
CUA	I	11.07	47.02
TRE	I	12.45	52.02
P35	I	14.35	51.93
P68	I	23.86	51.44

Nota. DOS: Intervienen dos jugadores; P02: se realizan de cero a dos pases; POR: el ataque se inicia con saque de portería; UNO: interviene un jugador; CUA: intervienen cuatro jugadores; TRE: intervienen tres jugadores; P35 se realizan de tres a cinco pases; P68: se realizan de seis a ocho pases



Figura 3

Relaciones de activación entre la conducta focal y los criterios relacionados con el principio de progresar con balón



Categoría focal: prohibición del bote (NBT)

Conducta focal: pasar y recibir en movimiento (MVT)

Conducta focal: completar al menos cinco pases para marcar (PS5)

Categoría	Cuadrante	Radio	Ángulo	Categoría	Cuadrante	Radio	Ángulo	Categoría	Cuadrante	Radio	Ángulo
BLO	I	2.38	8.59	YAA	I	2.03	31.46	PCR	I	3.77	51.02
CRU	I	5.22	50.26	PYV	I	4.62	50.30	NIN	I	5.93	40.53
PCR	I	6.73	47.09	BSE	I	13.13	56.82	NOT	I	7.74	47.91
PLR	I	9.64	43.97								

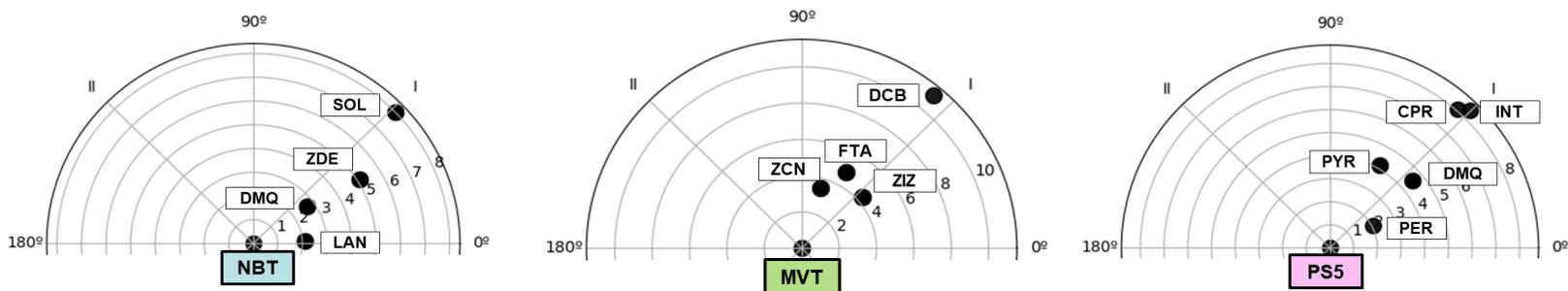
Nota. BLO: bloqueo; CRU: cruce; PCR: pase corto; PLR: pase largo; YAA: el ataque comienza en campo rival; PYV: pase y va; BSE:

desplazamiento con balón; NIN: juego libre; NOT: no se cruza al campo rival



Figura 4

Relaciones de activación entre la conducta focal y los criterios relacionados con el principio de finalizar



Categoría focal: prohibición del bote (NBT)

Categoría	Cuadrante	Radio	Ángulo
LAN	I	2.09	3.14
DMQ	I	2.68	35.63
ZDE	I	5.13	32.06
SOL	I	8.02	43.66

Conducta focal: pasar y recibir en movimiento (MVT)

Categoría	Cuadrante	Radio	Ángulo
ZCN	I	3.47	73.38
ZIZ	I	4.30	40.84
FTA	I	4.84	60.90
DCB	I	10.97	50.19

Conducta focal: completar al menos cinco pases para marcar (PS5)

Categoría	Cuadrante	Radio	Ángulo
PER	I	2.05	27.54
DMQ	I	4.16	59.48
PYR	I	4.55	40.05
CPR	I	8.06	48.06
INT	I	8.38	45.30

Nota. LAN: el ataque finaliza con lanzamiento; DMQ: desmarque; ZDE: zona derecha; SOL: lanzamiento solo; ZCN: zona central; ZIZ: zona izquierda; FTA: finta; DCB: desplazamiento con balón; PER: el ataque finaliza con pérdida de balón; CPR: el ataque finaliza en campo propio; INT: el ataque finaliza en interrupción; PYR: el ataque finaliza con error de pase o recepción



En la figura 4, se observa como la prohibición del bote (NBT) presentó una asociación de activación con ataques que finalizaron en la zona derecha del campo rival (ZDE), con ataques que finalizaron en lanzamiento (LAN), con la realización de un desmarque antes de finalizar el ataque (DMQ) y con la realización de lanzamiento después de recibir solo, sin la presencia de ningún defensor (SOL). Por su parte, la obligatoriedad de pasar y recibir en movimiento (MVT), mostró activación ataques finalizados después de finta (FTA) y después de un desplazamiento con balón (DCB). Respecto a la zona de finalización, se observó la activación de dos zonas, la central (ZCN) y la izquierda (ZIZ). Por último, la obligatoriedad de realizar al menos cinco pases antes de marcar (PS5), mostró activación con ataques que finalizaron en campo propio (CPR), con ataques que finalizaron tras interrupción (INT), de ataques que finalizaron en pérdida de balón tras error de pase y/o recepción (PER) y con ataques que finalizaron después de la realización de un desmarque (DMQ).

Discusión

El objetivo de este estudio fue comprobar la influencia ejercida por determinadas limitaciones, introducidas en el desarrollo de partidos en una situación de juego modificado, en los comportamientos ofensivos realizados por jugadores de balonmano. Siguiendo las propuestas de Feu (2006) y Antón (1998), se han vinculado los comportamientos estudiados con los principios del juego, encontrándose diferentes patrones de conducta para conservar la posesión de balón, progresar hacia la portería rival y finalizar los ataques, según la limitación introducida en cada uno de los partidos.

Respecto al principio de conservar el balón, investigaciones que estudiaron la dinámica de juego en etapas de formación en balonmano (Antúnez et al., 2013; García et al., 2008), encontraron que los equipos que resultaron ganadores y mejor clasificados en los campeonatos nacionales infantil y cadete, perdieron menos balones. También en el alto



rendimiento se subraya la importancia de este principio, pues las pérdidas de balón pueden propiciar lanzamientos de contraataque, la fase del juego más eficaz y una de las más utilizadas por los equipos ganadores (González et al., 2013; Lozano y Camerino, 2012). Los resultados encontrados en esta investigación indican que la obligatoriedad de completar al menos cinco pases para marcar (PS5), aunque fue el constreñimiento que fomentó la realización de mayor número de pases y la participación de un mayor número de jugadores, activó la aparición de pérdidas de balón. Parece ser que, este constreñimiento permitió a la defensa rival orientar sus comportamientos hacia la recuperación del balón, obteniendo cierto éxito al respecto. En contraste, la obligatoriedad de pasar y recibir en movimiento (MVT), fue el constreñimiento que propició la realización de menos pases y la participación de menos jugadores en ataque. Una explicación al respecto puede referirse a las dificultades para percibir y actuar por parte de los jugadores de ataque (el jugador con balón no podía pararse para percibir las oportunidades que le ofrecía el contexto), lo cual fomentó una dinámica de juego más individual y vertical.

Respecto a los comportamientos realizados para progresar hacia la portería rival, Sousa et al. (2015) indicaron que una de las principales funciones de los medios tácticos es crear oportunidades para la finalización de los ataques. Específicamente, son los medios tácticos básicos, aquellos donde colaboran dos o tres jugadores, los más utilizados ante defensas abiertas (Lozano et al., 2016). Al respecto, es importante precisar qué medios tácticos básicos son los más apropiados según el contexto en el que se desarrolla el juego. En esta línea, los resultados obtenidos señalan que la prohibición del bote (NBT), favoreció la realización de bloqueos y cruces, así como la realización de pases cortos y largos para progresar hacia el campo rival. Aparentemente, estos resultados apuntan a que la presencia de esta limitación ofrece buenas oportunidades para realizar acciones sin balón.



Por otro lado, la obligatoriedad de pasar y recibir en carrera (MVT) favoreció la realización del pase y va, así como la progresión hacia el campo rival mediante conducciones con balón. Por tanto, en la línea de lo observado en los comportamientos realizados para conservar el balón, este constreñimiento generó situaciones donde predominan las acciones con balón. Sin embargo, la obligatoriedad de realizar al menos cinco pases antes de marcar (PS5), no facilitó la realización de ningún medio táctico básico, quizás porque este constreñimiento priorizó la realización de conductas dirigidas a conservar el balón, respecto a las realizadas para progresar hacia el campo rival y crear oportunidades para finalizar el ataque.

En lo referente a la finalización de los ataques, Montoya et al. (2011) encontraron, en alto rendimiento, que el porcentaje de finalizaciones de los jugadores que ocupaban la posición de extremo era mayor en los equipos ganadores y mejor clasificados. Por su parte, Antúnez et al. (2013) y García et al. (2008), demostraron que los equipo ganadores en categorías de formación realizaban más lanzamientos desde seis metros. Esta información es muy relevante, pero como señalan Lozano et al. (2016) es conveniente estudiar la dinámica de juego que posibilita los diferentes tipos de finalizaciones. En relación a ello, en este estudio se ha observado que la prohibición del bote (NBT) favorece la realización de lanzamientos después de acciones sin balón, como son el desmarque y la recepción previa sin marcaje. Estos resultados parecen lógicos, ya que este constreñimiento limita de manera importante los desplazamientos con balón, por lo que las acciones sin balón se constituyen como una de las principales herramientas para finalizar. En cambio, la obligatoriedad de recibir y pasar en movimiento (MVT), generó una dinámica muy distinta, pues activó la utilización de acciones con balón, como es el caso de las fintas. La exigencia de recibir en carrera parece facilitar la realización de acciones individuales orientadas a superar al defensor, quizás ello es debido a la ventaja que supone para el atacante el recibir el balón con



velocidad. Por su parte, la obligatoriedad de realizar al menos cinco pases antes de lanzar, favoreció que los ataques finalizasen con errores de pase y/o recepción.

Finalmente, subrayar que los resultados obtenidos son coherentes con una de las principales ideas de la pedagogía no lineal, pues por medio de la manipulación de las limitaciones de la tarea se pueden orientar los comportamientos de los jugadores (Chow et al., 2007). En consecuencia, el desafío para los entrenadores es acertar en la selección de aquellas limitaciones que ayuden a la consecución de los objetivos de aprendizaje propuestos (Correia et al., 2018). Para ello, de acuerdo con Feu (2006), a la hora de diseñar tareas de entrenamiento, el entrenador tiene el difícil reto de prever cuáles serán los comportamientos que realizarán sus jugadores. Los hallazgos obtenidos en este trabajo pueden contribuir, en parte, a la optimización de este proceso.

Conclusiones

En relación al objetivo del estudio, las conclusiones más importantes que se extraen son las siguientes:

- a) La prohibición del bote favoreció la realización de acciones sin balón, en concreto: la utilización de pases cortos y largos para progresar, la realización de cruces y bloqueos como medios tácticos básicos, y la finalización mediante desmarques y errores en el marcaje.
- b) La obligatoriedad de pasar y recibir en movimiento activó la realización de acciones con balón: la realizaron de ataques con menos pases y la participaron de menos jugadores que en presencia de las otras limitaciones, la progresión hacia el campo rival mediante conducciones, la utilización del pase y va, y las finalizaciones después de finta.



c) La obligación de completar al menos cinco pases antes de marcar gol: facilitó las pérdidas de balón y los errores de pase y/o recepción, dificultó la progresión hacia la portería rival y la realización de medios tácticos básicos.

Una de las principales limitaciones de este estudio es que no se han tenido en cuenta la influencia de las características individuales a la hora de explicar los comportamientos realizados. En futuras investigaciones sería recomendable comprobar la influencia que ejercen las limitaciones estudiadas en otros jugadores (diferente edad, categoría, sexo, etc.), así como, analizar partidos donde ambos equipos emplean sistemas defensivos zonales. De igual manera, de forma progresiva, sería aconsejable estudiar el influjo de éstas y otras limitaciones en los comportamientos realizados en otras fases del juego.

Por otro lado, la técnica de análisis de coordenadas polares, que ha demostrado ser una potente herramienta para el estudio del alto rendimiento en balonmano, también puede aportar información muy valiosa relativa al proceso de entrenamiento en etapas de formación, pues, informa sobre el tipo de autoorganizaciones que provocan las tareas de entrenamiento propuestas. Esta información podría complementar a la obtenida mediante el uso de otras herramientas utilizadas para el control de la carga de entrenamiento.

Aplicaciones prácticas

Los resultados obtenidos pueden contribuir, en parte, a la optimización del diseño de tareas de entrenamiento en balonmano, aportando información que ayude a seleccionar las limitaciones de la tarea más adecuadas para la consecución de los objetivos propuestos, evitando, por tanto, su manipulación de manera subjetiva.

A continuación, a modo de ejemplo, se presentan tres tareas donde se aplican las conclusiones obtenidas:



Figura 6

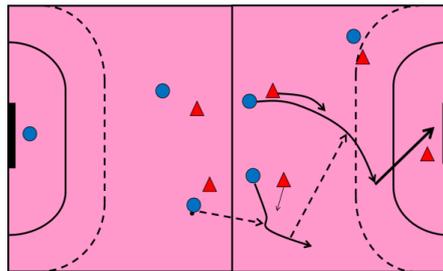
Limitaciones aplicadas a tres tareas y comportamientos que se pretenden provocar

Descripción: dos equipos de cinco jugadores más un portero, juegan un partido.

Limitación aplicada a la tarea: prohibición del bote.

Principios del juego principalmente solicitados: progresar hacia la portería rival y conservar el balón.

Comportamientos que se pretenden provocar: pases y desmarques.

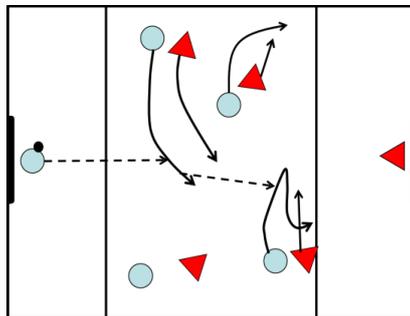


Descripción: dos equipos de cuatro jugadores más un portero, juegan un partido en situación reducida.

Limitación aplicada a la tarea: obligación de pasar y recibir en movimiento.

Principio del juego principalmente solicitado: finalizar el ataque.

Comportamientos que se pretenden provocar: fintas y pase y va.



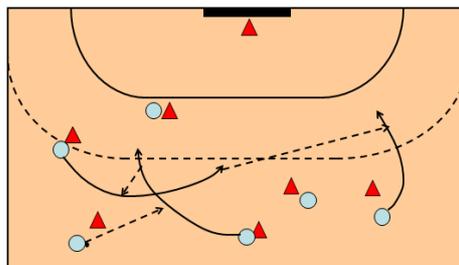
Descripción: en medio campo dos equipos de seis jugadores, uno ataca el otro defiende y hay un portero neutral.

Limitación aplicada a la tarea: prohibición del bote.

Principios del juego principalmente solicitados: finalizar el ataque y progresar hacia la portería rival.

Comportamientos que se pretenden provocar: cruces, bloqueos y desmarques.





Referencias

- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, Á., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.
- Antón, J. L. (1998) Balonmano. Táctica Grupal Ofensiva. Concepto, estructura y metodología. Madrid: Gymnos.
- Antúnez, A., García, J., Sáez, F. J., & Valle, A. (2013). Diferencias en los indicadores de rendimiento entre los equipos ganadores y perdedores en etapas de formación en balonmano en función del género y la diferencia final de goles. *E-balonmano.com Revista de Ciencias del Deporte*, 9(1), 5-16.
- Bakeman, R. & Quera, V. (2011). *Sequential Analysis and Observational Methods for the Behavioral Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press
- Balagué, N., Torrents, C., Pol, R., & Seirul-lo, F. (2014). Entrenamiento integrado. Principios dinámicos y aplicaciones. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 116(2), 60-68.
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/2\).116.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.06)



- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Canton, A., & Hilenó, R. (2016). Goal scoring in soccer: A polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi. *Frontiers in Psychology*, 7:806. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00806>
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Fernandes, T., & Hilenó, 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. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00741>
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., & Renshaw, I. (2015). *Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition: An Introduction*. (Routledge). Abingdon.
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., & Araújo, D. (2007). The Role of Nonlinear Pedagogy in Physical Education. *Review of Educational Research*, 77(3), 251-278. <https://doi.org/10.3102/003465430305615>
- Correia, V., Carvalho, J., Araújo, D., Pereira, E., & Davids, K. (2018). Principles of nonlinear pedagogy in sport practice. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 117-132. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552673>
- Feu, S. (2006). Organización didáctica del proceso de enseñanza - aprendizaje para la construcción del juego ofensivo en balonmano. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 2(4), 53-66.
- Flores, J., & Anguera, M. T. (2018). Patrón de juego en balonmano según el jugador que ocupa la posición de central. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 134(4), 110-123. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.08)
- García, J., Ibáñez, S. J., Feu, S., Cañadas, M., & Parejo, I. (2008). Estudio de las diferencias en el juego entre equipos ganadores y perdedores en etapas de formación en balonmano.



Cultura_Ciencia_Deporte, 3(9), 195-200. <https://doi.org/10.12800/ccd.v3i9.162>

- González, A., Botejara, J., Puñales, L., Trejo, A., & Ruy, E. (2013). Análisis de la finalización del ataque en partidos igualados de balonmano de alto nivel mediante coordenadas polares. *E-Balonmano*, 9(2), 71-89.
- Hernández-Mendo, A., López, J. A., Castellano, J., Morales, V., & Pastrana, J. L. (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- López-López, J. A., Menescardi, C., Estevan, I., Falcó, C., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software HOISAN. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 131-142. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100013>
- Lozano, D., Camerino, O., & Hílano, R. (2016). Interacción dinámica ofensiva en balonmano de alto rendimiento. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 125(3), 90-110. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/3\).125.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/3).125.08)
- Lozano, D., & Camerino, O. (2012). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes*, (108), 70-81. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/2\).108.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/2).108.08)
- Montoya, M., Moras, G., & Anguera, M. T. (2011). Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano. *Apunts. Educación física y deportes*, (105), 85.



Renshaw, I., & Chow, J. Y. (2018). A constraint-led approach to sport and physical education pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 103-116.

<https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552676>

Roberts, S. J., Rudd, J. R., & Reeves, M. J. (2019). Efficacy of using non-linear pedagogy to support attacking players' individual learning objectives in elite-youth football: A randomised cross-over trial. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1454-1464.

<https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1609894>

Sackett, G. P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data reduction technique in social interaction research. En D. B. Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker, & J. H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant- environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.

Sousa, D. J., Prudente, J. N., Sequeira, P., López-López, J. A., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 181-194. [https://doi.org/10.4321/s1578-](https://doi.org/10.4321/s1578-84232015000100018)

84232015000100018

