

# Offensive Efficacy in Numerical Inequality Situations in Female Handball

ALEJANDRO TREJO SILVA<sup>1,2\*</sup>  
ANTONI PLANAS ANZANO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> University of the Republic - Higher Education Institute of Physical Education - Montevideo (Uruguay)

<sup>2</sup> Christian Youth Association University Institute - Montevideo (Uruguay)

<sup>3</sup> National Physical Education Institute of Catalonia - Barcelona Campus (Spain)

\* Correspondence: Alejandro Trejo ([tititrejo@hotmail.com](mailto:tititrejo@hotmail.com))

# Eficacia ofensiva en situaciones de desigualdad numérica en el balonmano femenino

ALEJANDRO TREJO SILVA<sup>1,2\*</sup>  
ANTONI PLANAS ANZANO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de la República - Instituto Superior de Educación Física - Montevideo (Uruguay)

<sup>2</sup> Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes - Montevideo (Uruguay)

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña - Centro de Barcelona (España)

\* Correspondencia: Alejandro Trejo Silva ([tititrejo@hotmail.com](mailto:tititrejo@hotmail.com))

## Abstract

The purpose of this study was to determine whether the greater offensive efficacy of actions that occur during numerical inequality during a women's handball match is a relevant indicator that can be related to the final result (winner/loser) of matches and the final ranking of the teams playing in the Women's World Handball Championship in Serbia in 2013. The analysis included the nations ranked from 1st to 6th place of this tournament. A total of 40 matches were analyzed. The observational methodology was used as a specific methodology to carry out this research. An ad hoc instrument was constructed to conduct the observations. Lince 1.1 software was applied to report the data. The conclusions of this study showed a significant relationship between the offensive actions carried out with numerical inferiority and superiority and a positive result as the winner-loser of a match but not in the final ranking of the tournament.

**Keywords:** handball, numerical inequality, efficacy

## Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar si la mayor eficacia ofensiva en las acciones de desigualdad numérica que transcurren durante un partido de balonmano adulto femenino, es un indicador relevante que pueda relacionarse con el resultado final (ganador/perdedor) de los encuentros y la clasificación final de los equipos que disputaron el Campeonato del Mundo femenino senior en Serbia 2013. El análisis incluyó las naciones clasificadas del puesto 1 al 6 de dicho torneo. Se analizaron un total de 40 partidos. Se utilizó la metodología observacional, como metodología específica de desarrollo de esta investigación. Se construyó un instrumento *ad hoc* para realizar la observación. Para el registro de datos, se aplicó un instrumento de registro a través del *software* Lince 1.1. Las conclusiones de este trabajo mostraron una relación significativa entre las acciones ofensivas efectuadas en inferioridad y superioridad numérica, y obtener un resultado positivo, en la condición ganador-perdedor de un partido, pero no así en el *ranking* final del torneo.

**Palabras clave:** balonmano, desigualdad numérica, eficacia

## Introduction

The handball rules from the International Handball Federation (IHF, 2010) state that disciplinary sanctions in the form of time suspension (two minutes) are applied to players who commit technical actions against the rules or show unsportsmanlike conduct. This kind of sanction will lead to situations of numerical inequality during the match. This condition occurs relatively frequently in handball matches and is a phase of the game which, from the standpoint

## Introducción

El reglamento de balonmano de la International Handball Federation (IHF, 2010) establece que se castiga con sanciones disciplinarias en forma de exclusión temporal (dos minutos) a los jugadores que cometen acciones antirreglamentarias de índole técnica o actitud antideportiva. Este tipo de sanciones comportará situaciones de desigualdad numérica durante el juego. Esta condición se da con relativa asiduidad en los partidos de balonmano y es una fase del juego que, desde el punto de vista del

of performance and training, is used to attack either with superiority or inferiority, with specific playing parameters established for these situations. For this reason, it was deemed interesting to determine the influence of attack and throwing in situations involving numerical inequality on the end result of an elite women's handball match.

The most noteworthy referents include the study by Antón (1992) and the statistics of the European Handball Federation (EHF) corresponding to the European adult, junior and youth championships. This initiative allows research teams to search for indicators and associate them with the performance and positive results of individuals and teams. There is an avenue of research which starts from general and specific analyses of different aspects of the game (especially offensive), seeks to relate to them to find a link between one or several of them and the possibility of winning or losing a match. In this sense, Foretic, Rogulj, Srhoj, Burger and Rakovic (2011) cite a few examples: Delija, 1994; Rogulj, 2000; Vuleta et al., 2003; Gruic et al., 2006; Ohnjec et al., 2008; and Pokrajac, 2008. There are also studies by Rogulj, Foretic and Burger (2011) and Hainik (2011).

Different authors (Botejara, González, Puñales, Ruy López, & Trejo, 2012; García, Ibáñez, Feu, Cañadas, & Parejo, 2008; González, Botejara, Puñales, Trejo, & Ruy López, 2013; Gutiérrez & López, 2009; López, 2008; Montero, Quiñonero, & Chiroso, 2001; Montoya, 2010; Morgado, 2012; Pascual, 2008; Salesa, 2008; Santos, 2012) have not only provided scientifically rigorous data but also consolidated the observational methodology as a specific methodology to be used in handball studies.

Sanz, Gutiérrez and Martínez (2004) studied the situations of static temporary numerical inequality (inequalities which occur not as the consequence of an individual tactical technical action or the application of an offensive or defensive tactical action but as punishment for a rule violation of) in matches in the ASOBAL 2002-2003 league. Gutiérrez, Fernández Romero and Borrás (2010) studied the performance of teams in these situations in matches in the European championships of 2002 and 2004, and in the 2003 Men's World Championship. Both studies are of men's teams were taken as references for this study, whose objectives were the following: 1) to analyze the relationship between attack efficacy values in situations of numerical inequality and the winner-loser

rendimiento y el entrenamiento, es abordada ya sea para atacar en superioridad o en inferioridad, estableciéndose parámetros de juego concretos para esas situaciones. Es por ese motivo que se considera interesante determinar la influencia del ataque y de lanzamiento en las situaciones de desigualdad numérica, en el resultado final de un partido de balonmano femenino de élite.

Como referentes de este tema cabe destacar el trabajo de Antón (1992) y las estadísticas de la European Handball Federation (EHF) correspondientes a los campeonatos europeos adultos, júnior y juveniles. Esta iniciativa permite a los equipos de investigadores ahondar en la búsqueda de indicadores, y vincularlos con el rendimiento y los resultados positivos de los individuos y equipos. Existe una línea de investigación que, partiendo de análisis generales y específicos de diferentes aspectos del juego (sobre todo ofensivas), busca relacionarlos para encontrar un vínculo de alguno o varios de ellos con la posibilidad de ganar o perder un partido. En ese sentido, Foretic, Rogulj, Srhoj, Burger y Rakovic (2011) cita algunos ejemplos: Delija, 1994; Rogulj, 2000; Vuleta et al., 2003; Gruic et al., 2006; Ohnjec et al., 2008; Pokrajac, 2008. También se encuentran estudios de Hainik (2011) y Rogulj, Foretic y Burger (2011).

Diversos autores (Botejara, González, Puñales, Ruy López, & Trejo, 2012; García, Ibáñez, Feu, Cañadas, & Parejo, 2008; González, Botejara, Puñales, Trejo, & Ruy López, 2013; Gutiérrez & López, 2009; López, 2008; Montero, Quiñonero, & Chiroso, 2001; Montoya, 2010; Morgado, 2012; Pascual, 2008; Salesa, 2008; Santos, 2012) no solamente han aportado datos de rigor científico, sino que consolidan la metodología observacional como metodología específica a ser utilizada en los estudios de balonmano.

Sanz, Gutiérrez y Martínez (2004) estudiaron las situaciones de desigualdad numérica estática temporal (aquellas desigualdades que se dan, no por consecuencia de una acción técnico táctica individual, o de la aplicación de un medio táctico ofensivo o defensivo, sino como consecuencia de una sanción reglamentaria) en partidos de la liga ASOBAL 2002-2003. Gutiérrez, Fernández Romero y Borrás (2010) estudiaron los rendimientos de los equipos, en dichas situaciones, en partidos de campeonatos de Europa 2002 y 2004, y Campeonato del Mundo masculino 2003. Ambos estudios son de equipos masculinos y se toman como referencia para este trabajo de investigación, cuyos objetivos fueron los siguientes: 1) analizar la relación de los valores de eficacia de ataque en desigualdad numérica con la variable ganador - perdedor, en los equipos participantes del

variable in the teams participating in the 2013 Women's World Handball Championship (WWHC Serbia 2013): 2) to establish the relationship of throwing and attack efficacy in these situations (superiority and inferiority); and 3) to associate that efficacy with the final ranking of the teams studied in the tournament. This study addresses the topic from the female gender perspective as a new perspective. The goal is to provide coaches and/or experts with information so they can establish training guidelines that allow players' technical and tactical capacities to improve and thus to equip them with strategies, means or tactical procedures that lead them to improve the efficacy in these phases of the game in order to boost their results.

## Method

The sample analyzed was comprised of 40 matches played by the absolute national teams which ended in 1st to 6th place of the Women's World Handball Championship (WWHC) in Serbia in 2013. Any actions whose result was "suspension" were excluded for this study. This tournament was chosen because it is the latest female world championship organized by the IHF. The level of the participating teams may have been quite disparate, as shown in some final scores, but it meets the requirement of having teams from different continents, and the difference in the end score in the majority of matches was less than 4 goals.

## Design and Procedure

The variable context of movement and interaction common to social-motor sports involving cooperation-opposition on a shared playing field conditioned the choice of the observational methodology as the specific methodology to use. This methodology has been shown to be valid based on the studies performed by Anguera (1990), Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada and Hernández (2000), Hernández Mendo and Anguera (2001), Medina and Delgado (1999) in football. Furthermore, Anguera and Hernández Mendo (2014), Daza (2009), González (2012), Lozano (2014), Lozano and Camerino (2012), Lozano, Camerino e Híleno (2016), Montoya (2010), Rosal (2012), Salesa (2008), Santos et al. (2009) and Sousa, Prudente, Sequeira, López-López and Hernández-Mendo (2014) have shown the efficacy of using the observational methodology in handball.

Campeonato Mundial Femenino de Serbia 2013 (CMF Serbia 2013); 2) establecer la relación de la eficacia de lanzamiento y de ataque en dichas situaciones (superioridad e inferioridad); 3) vincular dicha eficacia, con la clasificación final de los equipos estudiados en el torneo. Este trabajo realiza un abordaje desde la perspectiva de género femenino, entendiéndolo que es una aportación novedosa. Se pretende facilitar una información a los entrenadores y/o especialistas para que establezcan pautas de entrenamiento que permitan mejorar las capacidades tecnicotácticas de sus jugadoras y, de esta manera, disponer de estrategias, medios o procedimientos tácticos, que lleven a mejorar la eficacia en dichas fases del juego, con el fin de obtener mejores resultados deportivos.

## Método

La muestra analizada estaba compuesta por 40 partidos disputados por las selecciones nacionales absolutas que terminaron en los puestos 1 al 6 del Campeonato Mundial Femenino (CMF) en Serbia 2013. Se desestimaron para este estudio, aquellas acciones donde el resultado de la misma fuera "exclusión". Se eligió este torneo porque es el último mundial femenino organizado por la IHF. El nivel de los equipos participantes puede ser muy dispar, como algunos resultados finales lo expresan, pero se cumple con el requisito de tener equipos de diferentes continentes y que, en la mayoría de los partidos, la diferencia final fue inferior a 4 goles.

## Diseño y procedimiento

El contexto variable, de movimiento y de interacción propia de los deportes sociomotrices de cooperación-oposición en campo compartido, condicionaron la elección de la metodología observacional como metodología específica a utilizar. Esta metodología adquiere validez a partir de los trabajos realizados por Anguera (1990), Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada y Hernández (2000), Hernández Mendo y Anguera (2001), Medina y Delgado (1999), en fútbol. Anguera y Hernández Mendo (2014), Daza (2009), González (2012), Lozano (2014), Lozano y Camerino (2012), Lozano, Camerino e Híleno (2016), Montoya (2010), Rosal (2012), Salesa (2008), Santos et al. (2009) y Sousa, Prudente, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo (2014) demuestran la eficacia de la utilización de la metodología observacional en el balonmano.

The research followed the guidelines suggested by Anguera et al. (1993). The methodology of active participation was applied (videos are watched and data gathered). The study was non-participant (Anguera et al., 2000). By using publicly broadcast images, informed consent was not needed according to the ethical criteria of the American Psychological Association (American Psychological Association, 2002). Non-participation guaranteed that we did not influence the responses or actions of the chosen teams (Anguera & Hernández Mendo, 2013).

The design was ideographic, with intra-session monitoring (the playing time is taken into account) and occasionally inter-session monitoring (time monitoring of a team did not occur) which was occasional and multidimensional (considering contexts of time, result, phase in the game, score) according to the contributions of Anguera, Blanco and Losada (2001). The observation instrument combined the field format with the system of categories (Anguera, Magnusson, & Jonsson, 2007; Salesa 2008; Montoya & Anguera 2013). The status at the end of the game (winner or loser) was not part of it and was entered directly in the report template as one of the study variables. There was one fixed criterion: the phase in the tournament (“group phase”, “playoffs” and “medal”). The categories in each criterion met the principles of exhaustiveness and mutual exclusivity of the systems of categories (Anguera, 1991). A total of 43 categorical nuclei and their corresponding reporting codes were generated, as shown in *Table 1*.

As the unit of observation, the period of play began when a team with numerical inequality took possession of the ball and ended when they lost the ball or threw it, also with numerical inequality.

To define the efficacy of throwing and attack, we took the proposal by Gutiérrez (2010) as a reference, in which the efficacy of the throw = number of goals x 100/number throws; and the efficacy of the attack = number goals x 100/ (number of throws + losses of the ball). The results of attacks I, MP, ETR were considered loss of the ball.

### Quality of the Data

The quality of the data was checked by following the guidelines presented by Anguera et al. 2000. The validity of the construct was grounded upon the development of a theoretical framework, a detailed description

La investigación sigue las directrices propuestas por Anguera et al. (1993). Se aplica un método de participación activa (se observan los vídeos y se recogen datos). Es de carácter no participante (Anguera et al., 2000). Al utilizar imágenes de difusión pública no fue necesario el consentimiento informado de acuerdo con los criterios éticos de la American Psychological Association (American Psychological Association, 2002). La no participación nos garantiza no influir en las respuestas o acciones de los equipos seleccionados (Anguera & Hernández Mendo, 2013).

El diseño es de carácter ideográfico, de seguimiento intrasesión (se tendrá en cuenta el tiempo de juego) y puntual intersesión (no se realiza seguimiento temporal de un equipo), puntual y multidimensional (considerando contextos de tiempo, resultado, fase de juego, resultado), según la aportación de Anguera, Blanco y Losada (2001). El instrumento de observación combinó el formato de campo con el sistema de categorías (Anguera, Magnusson, & Jonsson, 2007; Salesa, 2008; Montoya & Anguera 2013). La condición final del partido (ganador o perdedor) no formó parte del mismo y se introdujo directamente en la planilla de registro, formando parte de las variables a estudiar. Hubo un criterio fijo: la fase del torneo (“fase de grupos”, “play-off” y “medalla”). Las categorías en cada criterio cumplen con los principios de exhaustividad y mutua exclusividad de los sistemas de categorías (Anguera, 1991). Se generaron un total de 43 núcleos categoriales y sus correspondientes códigos de registro, según se observa en la *tabla 1*.

Como unidad de observación, se aplicó el período de juego que comenzaba con la toma de posesión del balón de un equipo en desigualdad numérica y terminaba con la pérdida del balón o con lanzamiento, también en desigualdad numérica.

Para definir la eficacia de lanzamiento y de ataque se tomó como referencia lo propuesto por Gutiérrez (2010), teniendo entonces que la eficacia de lanzamiento =  $N^{\circ} \text{ goles} \times 100 / N^{\circ} \text{ lanzamientos}$ ; y la eficacia de ataque =  $N^{\circ} \text{ goles} \times 100 / (N^{\circ} \text{ lanzamientos} + \text{pérdidas de balón})$ . Se consideró pérdida de balón aquellos resultados de ataque I, MP, ETR.

### Calidad del dato

El control de la calidad del dato se realizó siguiendo las pautas presentadas por Anguera et al. (2000). La validez del constructo se fundamentó en un desarrollo de marco teórico, descripción detallada de criterios y



Criterion	Categories	Categorical nuclei
Team	BRA, SRB, DEN, POL, FRA, NOR, RIV.	Teams analysed. Any other team in the tournament is considered a "Rival" (RIV)
Time	T1	Interval 0 to 9:59
	T2	Interval 10:00 to 25:59
	T3	Interval 26:00 to 30:00
	T4	Interval 30:01 to 39:59
	T5	Interval 40:00 to 54:59
	T6	Interval 55:00 to 60:00
	T7	First overtime period
	T8	Second overtime period
Difference in goals	≥5, 4, 3, 2 y 1	Attacking team wins by 5, by 4, by 3, by 2 and by 1.
	0	Attacking team has no difference in score
	≤5, -4, -3, -2, -1	Attacking team loses by 5, by 4, by 3, by 2 and by 1.
Asymmetry	6x5, 5x4, 6x4	Attacker superiority of 1 or 2 players.
	5x6, 4x5, 4x6	Attacker inferiority of 1 or 2 players.
	Pe	Attacker inferiority with a player with bib.
Phase of the game	CAD	Direct counterattack
	CAAM	Expanded counterattack
	AP	Positional attack
	7M	Throw from 7M
Result of the attack	G	Goal
	F	Throw off
	A	Goalkeeper tackle
	P	Shoot against the post
	B	Defensive block
	GE	Goal and suspension in the same action
	E	Attacker causes a suspension
	I	Defensive interception
	MP	Bad pass
ETR	Technical-rule error	

**Table 1.** Criteria and categories of the observation instrument

of criteria and categories, and using the criterion of authority. A questionnaire was developed based on the information outlined by Prudente, Garganta and Anguera (2004) on designing and validating an observational instrument in handball. Five coaches in the senior category of the Uruguayan Handball Federation with at least 5 years of experiencing managing at this level answered it, having participated in the national selection processes for sub-18, sub-20 or senior. Agreement in all the criteria and categories defined was higher than 90%.

Criterio	Categorías	Núcleo categorial
Equipo	BRA, SRB, DEN, POL, FRA, NOR, RIV.	Equipos analizados. Se considera "Rival" (RIV) a cualquier otro equipo del torneo
Tiempo	T1	Intervalo 0 a 9:59
	T2	Intervalo 10:00 a 25:59
	T3	Intervalo 26:00 a 30:00
	T4	Intervalo 30:01 a 39:59
	T5	Intervalo 40:00 a 54:59
	T6	Intervalo 55:00 a 60:00
	T7	Primer período de prórroga
	T8	Segundo período de prórroga
Diferencia de goles	≥5, 4, 3, 2 y 1	Equipo atacante gana de 5, de 4, de 3, de 2 y de 1.
	0	Equipo atacante tiene diferencia cero en el score
	≤5, -4, -3, -2, -1	Equipo atacante pierde de 5, de 4, de 3, de 2 y de 1.
Asimetría	6x5, 5x4, 6x4	Superioridad atacante de 1 o 2 jugadores.
	5x6, 4x5, 4x6	Inferioridad atacante de 1 o 2 jugadores.
	Pe	Inferioridad atacante con un jugador con peto.
Fase de juego	CAD	Contraataque directo
	CAAM	Contraataque ampliado
	AP	Ataque posicional
	7M	Lanzamiento de 7 m
Resultado del ataque	G	Gol
	F	Lanzamiento fuera
	A	Ataja el portero
	P	Lanzamiento en el poste
	B	Bloqueo defensivo
	GE	Gol y exclusión en la misma acción
	E	Atacante genera una exclusión
	I	Interceptación defensiva
	MP	Mal pase
ETR	Error técnico-reglamentario	

**Tabla 1.** Criterios y categorías del instrumento de observación

categorías, y usando el criterio de autoridad. Partiendo de lo expuesto por Prudente, Garganta y Anguera (2004) para el diseño y validación de un instrumento de observación en balonmano, se elaboró un cuestionario. Fue contestado por 5 entrenadores de la categoría senior de la Federación Uruguaya de Handball y con experiencia mínima de 5 años dirigiendo a ese nivel, habiendo participado de procesos de selección nacional sub 18, sub 20 o senior. El acuerdo en la totalidad de criterios y categorías definidas fue superior al 90%.

The reliability of the instrument was checked via quality control tests and intra-observer and inter-observer concordance (Gorospe, Hernández Mendo, Anguera, & Martínez de Santos, 2005). A, observer training and education period was implemented to clarify how the reporting instrument should be applied until consensual concordance was achieved (Anguera, 1990). Twelve actions viewed in the first part of a World Championship match were reported by coach 1 and coach 2. Both coaches are in charge of senior women's teams in the senior league in Uruguay and have more than 5 years' experience managing at this level. Likewise, they have both worked at the helm of the women's national teams of Uruguay. The calculation of the inter-observer concordance in these actions had a value of 0.85 in Cohen's kappa coefficient (Cohen, 1960). The intra-observer concordance was determined via the kappa value of .083 in 12 actions viewed.

Once the validity and reliability were confirmed, the data were gathered by watching recordings of the matches held by the IHF. Lince 1.1 software was used as the reporting instrument (Gabín, Camerino, Anguera, & Castañer, 2012). This instrument was viewed and operated from the screen of a Toshiba laptop with 160 GB of HDD, with an Intel Dual-Core 2 processor with 2 GB DDR2 of RAM memory. The images of the match were seen on the computer's own monitor. The reporting panels of this computer record were designed by the researcher and matched the observational instrument created for this purpose.

After having watched the 40 matches chosen from the WWHC Serbia 2013, the different teams studied had engaged in a total of 1,109 completion actions. Nine of them were eliminated as there were errors in the IHF transmission that did not allow for viewing of the complete action to be recorded (some of the categories could not be filled out since they did not appear in the images). Therefore, the total number of valid records was 1,100. The recorded data were exported to the programme Excel.

### Statistical Analysis

Version 22 of SPSS was used for the statistical processing, particularly descriptive statistics and

La fiabilidad del instrumento se comprobó a través de la realización de pruebas de control de calidad y concordancia a nivel intraobservador e interobservador (Gorospe, Hernández Mendo, Anguera, & Martínez de Santos, 2005). Se implementó un período de entrenamiento y formación de los observadores en la aplicación del instrumento de registro hasta conseguir la concordancia consensuada (Anguera, 1990). Se registraron 12 acciones visionadas en el primer tiempo de un partido del Mundial por parte del entrenador 1 y del entrenador 2. Ambos son entrenadores a cargo de planteles senior femeninos de la liga mayor de Uruguay, con una experiencia de más de 5 años dirigiendo a este nivel. Asimismo, los dos tienen antecedentes de trabajo a cargo de selecciones adultas femeninas uruguayas. El cálculo de la concordancia interobservador en dichas acciones tuvo un valor de 0.85 en el coeficiente kappa de Cohen (Cohen, 1960). La concordancia intraobservador se determinó mediante el valor kappa de 0.93 en 12 acciones visionadas.

Una vez confirmada la validez y fiabilidad, se procedió a la recogida de datos a través de la observación de las grabaciones de los partidos efectuadas por la IHF. Como instrumento de registro se utilizó el *software* Lince 1.1 (Gabín, Camerino, Anguera, & Castañer, 2012). Este instrumento se visualizaba y operaba desde la pantalla de un ordenador portátil Toshiba de 160 GB de HDD, con un procesador Intel Dual-Core 2, de 2 GB DDR2 de memoria RAM. Las imágenes del partido se veían en el monitor del propio computador. Los paneles de registro de este registro informático fueron diseñados por el investigador, ajustándose al instrumento observacional creado a tales efectos.

Después de haber observado los 40 partidos seleccionados del CMF Serbia 2013, los diferentes equipos estudiados protagonizaron un total de 1109 acciones de finalización. Se desestimaron 9 de ellas al producirse errores en la transmisión de la IHF que no permitió ver el completo desarrollo de la acción a registrar (alguna de las categorías no pudo ser contemplada por no aparecer en las imágenes). Por lo tanto, el total de registros válidos fue de 1100. Los datos registrados se exportaron al programa Excel.

### Análisis estadístico

Se utilizó el SPSS en su versión 22 para el tratamiento estadístico. Destacándose la estadística descriptiva y el análisis asociativo (Anguera et al., 2001).

associative analysis (Anguera et al., 2001). To compare the performance (via throw and attack efficacy) of the winning and losing teams, we used the Mann-Whitney U-test for two independent samples, after finding that the data did not fit normality according to Kolmogorov-Smirnov. A one-factor ANOVA was applied to compare the interaction of the factors via the F-statistic, which indicates the ratio among variances;  $p < .05$  was considered statistically significant in all the inferential tests calculated. To analyze the relationship between efficacy and the final ranking in the tournament, a one-factor ANOVA was applied via the F-statistic which indicates the ratio among variances, given that the data did fit the law of normality according to Kolmogorov-Smirnov.

## Results

### Relationship Between Goal, Throw and Attack Efficacy and the Final Ranking in the Tournament

In terms of the relationship between attack efficacy and status as winner-loser, we should note that all the matches ended with a winner. Therefore, all the actions recorded are valid for the study ( $n = 40$ ). A total of 199 suspensions were recorded, which led to an average of 5 suspensions per match (equivalent to 16.7% of total playing time). The data on the “Status” variable were grouped into “winner-loser”, with 535 actions in the winner group and 532 in the loser group. Then the “Asymmetry” variable was grouped into “Superiority” and “Inferiority”. There the winners showed 264 and 271 actions, respectively, converted into 153 and 109 goals in each asymmetry. The losers recorded 340 actions in superiority and 192 in inferiority (converted into 148 and 37 goals, respectively).

*Table 2* shows the distribution of the actions according to the game time and the game phase. It is inferred that 45% of the actions happen in the first half (T1, T2 and T3) and the remaining 65% in the second half and extra time (T4 to T8). Teams tend to use positional attack (AP) as the dominant game phase over the sum of direct and expanded counterattack. In inferiority, actions occur 89.7% of the time in the AP.

Para comparar el rendimiento (a través de la eficacia de lanzamiento y de ataque) de los equipos vencedores y derrotados, se procedió a utilizar la Prueba U de Mann-Withney para dos muestras independientes, previa constatación de que los datos no se ajustaban a la normalidad según Kolmogorov-Smirnov. Se aplica Anova de un factor para comparar la interacción de los factores mediante el estadístico F que indica la razón entre variancias. Se considera  $p < .05$  para considerar significación estadística en todas las pruebas inferenciales calculadas. Para analizar la relación entre las eficacias y la ubicación final en el torneo, se aplica Anova de un factor mediante el estadístico F que indica la razón entre variancias, puesto que se constató que los datos se ajustaban a la ley de normalidad según Kolmogorov-Smirnov.

## Resultados

### Relación de goles, eficacia de lanzamiento y ataque con el resultado final de los partidos

Sobre la relación entre la eficacia de ataque y la condición ganador-perdedor, se debe puntualizar que todos los partidos finalizaron con un ganador. Por tanto, todas las acciones registradas son válidas para el estudio ( $n = 40$ ). Se registraron un total de 199 exclusiones, lo que hace un promedio de 5 exclusiones por partido (equivalente al 16,7% del tiempo total de juego). Los datos de la variable “Condición”, se agruparon en “ganador-perdedor”, obteniéndose 535 acciones en el grupo ganador y 532 casos en el grupo perdedor. Luego se agrupó la variable “Asimetría” en “superioridad” e “inferioridad”. Allí los ganadores presentaron 264 y 271 acciones respectivamente; convirtiendo 153 y 109 goles en cada asimetría. Los perdedores registraron 340 acciones en superioridad y 192 en inferioridad (convirtiendo 148 y 37 goles distributivamente).

La *tabla 2* muestra la distribución de las acciones en función del tiempo de juego y de la fase de juego. Se infiere que el 45% de las acciones suceden en el primer tiempo de juego (T1, T2 y T3) y el 65% restante en los segundos tiempos y prórrogas (T4 a T8). Los equipos tienden a utilizar el ataque posicional (AP) como fase de juego dominante por sobre la suma de contraataque directo y ampliado. En inferioridad, las acciones se dan en el AP el 89.% de las ocasiones.

	Superiority		Inferiority	
	Actions	Goals	Actions	Goals
AP	400	170	433	113
CAD-CAAM-7M	217	131	50	33
1 <sup>st</sup> T	273	127	222	76
2 <sup>nd</sup> T + P	344	174	261	70

AP: positional attack; CAD: direct counterattack; CAAM: expanded counterattack; 7 m: 7-m meters; 1<sup>st</sup> T: first period; 2<sup>nd</sup> T + P: second period plus overtime).

**Table 2.** Frequencies of actions and goals in situations of numerical superiority and inferiority

Values on the throw and attack efficacy corresponding to the “Match” unit of the study, and the differences between the efficacy values of the winning and losing teams were analyzed. The descriptive study of the efficacy rates in both situations of inequality can be seen in *table 3*.

We can note that the mean efficacy values for winners are higher than for losers in both cases of numerical inequality.

A one-factor ANOVA was applied. The throw efficacy and status of winner-loser of a match in situations of superiority showed a statistically significant relationship ( $F = 12.365$ ;  $p < .05$ ). The attack efficacy also shows a statistically significant relationship with the final status as winner or loser ( $F = 10.134$ ;  $p < .05$  in both situations). Therefore, we can state that according to the figures in *table 3*, achieving a mean throw efficacy of 71.6% in superiority tends to be associated with winning a match, and a mean throw efficacy of 53.3% is associated with losing a match. Showing a mean attack efficacy of 58.4% tends to be significantly associated with winning a match, while a mean attack efficacy of 43.9% is associated with losing a match.

In situations of inferiority, throw efficacy has an  $F$  value of 23.537;  $p < .05$  with regard to being the winner-loser, demonstrating that the relationship is statistically significant. The attack efficacy in the same situation of numerical inequality has an  $F$  value of 17.751;  $p < .05$  in relation to ultimately winning or losing a match, so this relationship is also statistically significant. Therefore, according to the figures from *table 3*, having a mean throw efficacy of 58.3% in inferiority tends to be associated with winning a match, and having a mean throw efficacy of 27.5% is associated with losing a match. Likewise, a mean attack efficacy of 44.4% tends to

	Superioridad		Inferioridad	
	Acciones	Goles	Acciones	Goles
AP	400	170	433	113
CAD-CAAM-7M	217	131	50	33
1 <sup>er</sup> T	273	127	222	76
2 <sup>o</sup> T + P	344	174	261	70

AP: ataque posicional; CAD: contraataque directo; CAAM: contraataque ampliado; 7 m: lanzamiento de 7 metros; 1<sup>er</sup> T: primer tiempo; 2<sup>o</sup> T + P: segundo tiempo más prórrogas.

**Tabla 2.** Frecuencias de acciones y goles en superioridad e inferioridad

Se obtuvieron los valores de eficacia de lanzamiento y de ataque correspondientes a la unidad de estudio “partido”, pudiéndose analizar las diferencias existentes entre los valores de eficacia de los equipos ganadores y los valores de eficacia de los equipos perdedores. El estudio descriptivo de los índices de eficacia en las dos situaciones de desigualdad puede verse en la *tabla 3*.

Se puede reseñar que los valores de la media de la eficacia para los ganadores son mayores que los presentados por los perdedores en ambos núcleos de desigualdad numérica.

Se aplica Anova de un factor. La eficacia de lanzamiento y la condición ganador-perdedor de un partido, en las situaciones de superioridad, muestran una relación estadísticamente significativa ( $F = 12.365$ ;  $p < .05$ ). La eficacia de ataque, comparada con la condición final de ganar o no, presenta también una relación estadísticamente significativa ( $F = 10.134$ ;  $p < .05$  en ambas situaciones). Por tanto, se puede afirmar que en superioridad, según los datos de la *tabla 3*, alcanzar una media de eficacia de lanzamiento del 71.6% tiende a asociarse con ganar un partido, y una media de eficacia de lanzamiento del 53.3% se asocia con resultar perdedor de un partido. Presentar una media de eficacia de ataque del 58.4% tiende a relacionarse significativamente con resultar ganador de un partido, y tener una media de eficacia de ataque del 43.9% se asocia con perder un partido.

En las situaciones de inferioridad, la eficacia de lanzamiento, comparada con ser ganador-perdedor presenta un valor  $F = 23.537$ ;  $p < .05$  mostrando que la relación es estadísticamente significativa. La eficacia de ataque en esta misma situación de desigualdad numérica, en relación con el hecho de finalizar como vencedor o derrotado en un partido, presentó un valor  $F = 17.751$ ;  $p < .05$ , siendo también esta relación estadísticamente significativa. De modo que, en el núcleo de inferioridad, según los datos de la *tabla 3*, tener una media de eficacia de lanzamiento del 58.3% tiende a asociarse con



	Situation of inequality   Situación de desigualdad							
	Superiority   Superioridad				Inferiority   Inferioridad			
	Winner   Ganador		Loser   Perdedor		Winner   Ganador		Loser   Perdedor	
	TE   EL	AE   EA	TE   EL	AE   EA	TE   EL	AE   EA	TE   EL	AE   EA
N	38	38	40	40	40	40	40	40
Mean   Media (%)	71.55	59.387	53.3	43.845	58.31	44.398	27.47	20.505
Percentage   Porcentaje (%)	71.4	59.15	55.6	46.1	55.8	41.45	20	14.3
ST   DE (%)	23.361	22.4634	22.475	20.6493	27.795	26.6521	29.039	24.0009
CI   IC (95%)	63.9-79.2	52.0-66.8	46.1-60.5	37.2-50.4	49.4-67.2	35.9-52.9	18.2-36.8	12.8-28.2
Range   Rango	50	29.4	23	29.7	38	31.7	50	36.5
Minimum   Mínimo (%)	25	16.7	0	0	0	0	0	0
Maximum   Máximo (%)	100	100	100	77.8	100	100	100	100

N: number of matches; ST: standard deviation; CI: confidence interval at 95%; TE: throw efficacy; AE: attack efficacy.  
N: número de partidos; DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza al 95%; EL: eficacia lanzamiento; EA: eficacia ataque.

**Table 3.** Summary of the efficacy values for winners and losers in situations of numerical inferiority and superiority

**Tabla 3.** Resumen de los valores de eficacia para ganadores y perdedores en inferioridad y superioridad

be associated with winning a match, while a mean attack efficacy of 20.5% tends to be associated with losing a match.

ganar un partido; y obtener una media de eficacia de lanzamiento del 27.5% se vincula con la condición final “perdedor” de un partido. Asimismo, obtener una media de eficacia de ataque del 44.4% tiende a vincularse con la condición final de ganador de un partido, y presentar una media de eficacia de ataque del 20.5% tiende a vincularse con resultar perdedor de un partido.

### Relationship Between Throw and Attack Efficacy and the Final Ranking in the Tournament

In the analysis that calculates the relationship between the throw and attack efficacy of the teams studied and their final ranking in the WWHC Serbia 2013 (table 4), we got  $F = 0.337$ ;  $p > .05$  for throw efficacy, so no significant differences were found between throw efficacy and the final ranking the tournament. No significant relationships were found between the final ranking in the championship and attack efficacy ( $F = 0.524$ ;  $p > .05$ ) either. Table 4 shows that the mean throw efficacy in superiority in all teams was

### Relación eficacia de lanzamiento y de ataque con la ubicación final en el torneo

En el análisis que calcula la relación de la eficacia de lanzamiento y de ataque de los equipos estudiados, y la clasificación final obtenida en el CMF Serbia 2013 (tabla 4), para la eficacia de lanzamiento se obtiene  $F = 0.337$ ;  $p > .05$ , por lo que no se encontraron diferencias significativas, entre la eficacia de lanzamiento y la ubicación final en el torneo. No se encontraron

Final ranking in the tournament Ubicación final en el torneo	Situation of inequality   Situación de desigualdad					
	Superiority   Superioridad			Inferiority   Inferioridad		
	TE (In %)	AE (In %)	BL	TE (In %)	AE (In %)	BL
	Mean (±SD)	Mean (±SD)	(In %)	Mean (±SD)	Mean (±SD)	(In %)
EL (en %)	EA (en %)	PB	EL (en %)	EA (en %)	PB	
Media (±DE)	Media (±DE)	(en %)	Media (±DE)	Media (±DE)	(en %)	
1. Brazil	64 (±20)	57.5 (±21.3)	12.5	50 (±36)	40.0 (±28.0)	25.0
2. Serbia	62 (±29)	53.8 (±27.9)	17.1	52 (±34)	40.8 (±28.7)	23.3
3. Denmark	76 (±21)	53.7 (±13.8)	26.4	48 (±40)	39.4 (±39.8)	34.6
4. Poland	71 (±24)	58.1 (±27.1)	23.4	56 (±34)	44.7 (±29.3)	25.9
5. France	62 (±20)	46.8 (±16.9)	25.4	55 (±37)	31.4 (±20.7)	43.9
6. Norway	73 (±28)	64.2 (±26.1)	14.3	67 (±32)	53.9 (±30.7)	25.5

TE: throw efficacy; AE: attack efficacy; PB: ball loss; SD: standard deviation; %: mean; There is no significant relationship ( $p > .05$  in all cases).  
EL: eficacia lanzamiento; EA: eficacia ataque; PB: pérdida balón; DE: desviación estándar; %: promedio; No hay ninguna relación significativa ( $p > .05$  en todos los casos).

**Table 4.** Efficacies and percentage of losses in superiority and inferiority by teams in the tournament

**Tabla 4.** Eficacias y porcentaje de pérdidas en superioridad e inferioridad por equipos en el torneo

62%, and attack efficacy in superiority was 46%. Brazil, which ranked first in the tournament, had 12.5% ball loss, which means that its attack efficacy was the best among the teams ranked among the top 4 (Brazil, Serbia, Denmark and Poland). In inferiority, the percentage difference among the teams ranked 1st to 3rd (Brazil, Serbia and Denmark) was just 1.4 points in attack efficacy, and the most important differences was in ball losses, in which Denmark has almost 9% more.

## Discussion

We can see that the average mean attack efficacy in superiority for winners and losers was 50.1%, while their throw efficacy was 60.6%. These statistics are similar to the 49.3% and 61% found by Sanz et al (2004).

The mean attack efficacy of the teams studied in situations of numerical superiority was 54.6%. This does not match with the results presented by Sanz et al. (2004), where the attack efficacy in situations of superiority was 49.3%. In his study of the ASOBAL league 96/97, European competitions and the Japan world championship in 1997, Aguilar (1998) also found a mean attack efficacy in numerical superiority of 49.3%. Both authors view this efficacy as low. This study has shown that the female handball in Serbia 2013 showed significantly higher efficacies than those shown by the male teams at different levels of competition.

Within the same framework of inequality, Gutiérrez et al. (2010) reported that the winners converted a mean of 2.9 goals per match and the losers a mean of 3. In this study, it was found that the number of goals is higher per match, plus the winners convert more than the losers (3.8 goals per match for the winners and 3.7 for the losers). Both studies showed that if a team aspires to change its final status as a loser in a match, they have to improve their throw efficacy in this situation. In this study, it was observed that female handball had a mean number of goals higher than in male handball in situations of offensive numerical superiority.

Positional attack is the phase in the game used in 75.8% of the actions, unlike the 84.1% stated by González et al. (2013). Nor is it near the 40.4%

relaciones significativas entre posición final en el campeonato y la eficacia de ataque ( $F = 0,524$ ;  $p > .05$ ). Se puede ver en la *tabla 4* que la media de eficacia de lanzamiento en superioridad de todos los equipos es superior al 62%, y la de ataque superior al 46%. Brasil, país primer situado en el torneo, tiene un porcentaje de pérdida de balón del 12.5%, lo que hace que su eficacia de ataque sea la mejor entre los equipos colocados en las primeras 4 posiciones (Brasil, Serbia, Dinamarca y Polonia). En inferioridad, la diferencia porcentual entre los equipos ubicados de 1 a 3 (Brasil, Serbia y Dinamarca) es de solamente 1.4 puntos en la eficacia de ataque, siendo lo más relevante la diferencia en porcentaje de pérdidas, donde Dinamarca tiene un porcentaje de pérdidas de casi 9 puntos más.

## Discusión

Se pudo observar que el promedio de medias de eficacia de ataque en superioridad para ganadores y perdedores fue del 50.1%, y del 60.6% para la eficacia de lanzamiento. Registros similares a los 49.3% y 61% observados por Sanz et al. (2004).

La eficacia de ataque promedio de los equipos estudiados, en situaciones de superioridad numérica, fue del 54.6%. Lo que no coincide con lo presentado por Sanz et al. (2004), donde la eficacia de ataque en superioridad es del 49.3%. Aguilar (1998), en su estudio de la Liga Asobal 96/97, competiciones europeas y Mundial de Japón 1997, registra también un promedio de eficacia de ataque en superioridad del 49.3%. Ambos autores consideran baja esta eficacia. En el presente estudio se reflejó que el balonmano femenino en Serbia 2013 presentó eficacias sensiblemente mejores a las presentadas por equipos adultos masculinos de diferentes niveles de competencia.

En el mismo marco de desigualdad, Gutiérrez et al. (2010) constatan que los ganadores convierten una media de 2.9 goles por partidos y los perdedores una media de 3. En esta investigación se observa que la cantidad de goles es mayor por partidos, pero además los ganadores convierten más que los perdedores (3.8 goles por partido para los ganadores y 3.7 goles por partido para los perdedores). En ambas investigaciones se comprueba que si un equipo aspira a cambiar su condición final de perdedor de un partido deberá mejorar su eficacia de lanzamiento en este marco situacional. En la presente investigación se observa que el balonmano femenino presentó un promedio de goles superior al expresado en el balonmano masculino en el marco situacional de superioridad numérica ofensiva.

of actions ending in goals from the aforementioned study, as 34% of the positional attack actions ended in a goal in the WWHC Serbia 2013.

A total of 66.7% of the goals earned by the teams are in the AP, which is similar to the study of the 2007 Male World Championship, where, according to Morgado (2012), 66.8% of the total goals were converted into AP.

The mean throw efficacy of the teams studied in the WWHC Serbia 2013 was 52.7%, which matches the figures cited in Morgado (2012), which hover between 51% and 57%.

In situations of numerical inferiority, the winning teams show better numbers on all the indexes, as also found by Gutiérrez et al. (2010). These indexes are expressed in the same way in this study, since the winners have better numerical expressions of their performance. They show more converted goals per match (2.7 in the winners versus 0.9 in the losers), better throw efficacy (58.6% versus 27.5%) and better attack efficacy (44.4% versus 20.5%). Therefore, we can state that both male and female handball show similar performance in this situational framework.

Within this same framework of numerical inequality, Gutiérrez et al. (2010) found that throw and attack efficacy showed significant differences for winners and losers. In this study, it was again found that throw efficacy (as well as attack efficacy) shows a statistically significant relationship with the status of winner-loser. The same holds true within the framework of numerical superiority.

Montoya and Anguera (2013) mention that the higher the percentage of completion by the ends, the higher the ultimate ranking. In the WWHC Serbia 2013, no significant relationship could be found between the teams' ranking in the tournament and the efficacies in situations of inequality.

## Conclusions

The number of converted goals in situations of numerical superiority and inferiority is higher for winners than losers.

In situations of inferiority, throw and attack efficacy in the winners is more than twice that in the losers. Therefore, there was a tendency that shows that having an attack efficacy close to 44% may be associated

El ataque posicional es la fase de juego que se utiliza en el 75,8% de las acciones, no mostrando similitud con el 84.1% expresado por González et al. (2013). Tampoco se acerca al 40.4% de acciones finalizadas en gol del estudio antes citado, ya que en el CMF Serbia 2013, el 34% de las acciones del ataque posicional, finalizaron en gol.

El 66.7% del total de goles conseguidos por los equipos son en el AP, lo que muestra una semejanza con lo estudiado en el Campeonato Mundial Masculino 2007 donde, según Morgado (2012), el 66,8% del total de los goles se convirtieron en AP.

La media de la eficacia de lanzamiento de los equipos estudiados en el CMF Serbia 2013 es de 52.7%, lo que coincide con los valores expresados por Morgado (2012) que los coloca entre 51% y 57%.

En inferioridad, los equipos ganadores presentan mejores números en todos los índices, según lo expresado por Gutiérrez et al. (2010). Estos índices se manifiestan de la misma manera en este estudio, ya que los ganadores tienen mejores expresiones numéricas de su rendimiento. Presentan más cantidad de goles convertidos por partido (2.7 contra 0.9 de los perdedores), mejor eficacia de lanzamiento (58.6% contra 27.5%), mejor eficacia de ataque (44.4% en contraste con un 20.5% de los perdedores). Por lo tanto, se podría afirmar, que tanto el balonmano femenino, como el masculino, presentaron un desempeño similar en este marco situacional.

En este mismo marco de desigualdad numérica, Gutiérrez et al. (2010) constataron que la eficacia de lanzamiento y de ataque presentaban diferencias significativas para los ganadores y perdedores. En la presente investigación vuelve a reflejarse, que la eficacia de lanzamiento (así como la de ataque) presenta una relación estadísticamente significativa para la condición ganador-perdedor. Así como también sucede en el marco de superioridad numérica.

Montoya y Anguera (2013) mencionan que cuanto mayor es el porcentaje de finalización por parte de los extremos, mejor es la clasificación final obtenida. Durante el CMF Serbia 2013, no se pudo hallar una relación significativa entre la clasificación de los equipos en el torneo y las eficacias en situaciones de desigualdad.

## Conclusiones

El número de goles convertidos en superioridad e inferioridad es mayor para los ganadores que para los perdedores.

with the status of “winner” of a match. Achieving a throw efficacy close to 58% may also be associated with winning a match.

No significant relationship can be found between throw or attack efficacy and the final ranking in the championship.

### Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

En situación de inferioridad, la eficacia de lanzamiento y de ataque es más del doble para los que ganan los partidos en relación con los perdedores, por lo que habría una tendencia que muestra que el tener una eficacia de ataque cercana al 44% tiene posibilidades de vincularse con la condición “ganador” de un partido. Alcanzar una eficacia de lanzamiento cercana al del 58% también tiende a asociarse con la condición ganador de un partido.

No se puede establecer una relación significativa entre la eficacia de lanzamiento o ataque, y la clasificación final en el campeonato.

### Conflicto de intereses

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

### References | Referencias

- American Psychological Association (2002). Ethical principles of psychologists and code of conduct. *American Psychologist*, 57(12), 1060-1073.
- Anguera, M. T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M. T. Anguera & J. Gómez. *Metodología de la investigación en Ciencias del Comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Anguera, M. T. (1991). La metodología observacional en evaluación de programas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta / Mexican Journal of Behaviour Analysis (México)*, 17 (3), 121-145.
- Anguera, M. T., Behar, J., Blanco, A., Carreras, M. V., Losada, J. L., Quera, V. et al. (1993). *Metodología observacional en la investigación psicológica*. Vol. 1 Fundamentación (1). Barcelona: PPU.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. L., & Hernández, A. (agosto, 2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital*, n. 24. Recuperado de [www.efdeportes.com/efd24b/obs.htm](http://www.efdeportes.com/efd24b/obs.htm)
- Anguera, M. T., Blanco, A., & Losada, J. L. (2001). Diseños observacionales, cuestión clave en el proceso de la metodología observacional. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 135-160.
- Anguera, M. T., Magnusson, M. S., & Jonsson, G. K. (2007). Instrumentos no estándar: planteamiento, desarrollo y posibilidades. *Avances en Medición*, 5(1), 63-82. Recuperado de [http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/9013/7036/5473/Instrumentos\\_No\\_Estandar\\_-\\_Planteamiento\\_Desarrollo\\_Y\\_Posibilidades.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/9013/7036/5473/Instrumentos_No_Estandar_-_Planteamiento_Desarrollo_Y_Posibilidades.pdf)
- Anguera, M. T., & Hernández Mendo, A. (2013). Observational methodology in sport sciences. *Journal of Sport Science*, 9(3), 135-161.
- 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.
- Antón García J. L. (1992). *Los efectos de un entrenamiento táctico estratégico individual sobre la optimización del lanzamiento de 7 metros en balonmano en función del análisis de las conductas de la interacción en competición* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Granada. Granada.
- Botejara, J., González, A., Puñales, L., Ruy López, E., & Trejo, A. (2012). Análisis de la finalización de la posesión del balón en handball. Estudio del campeonato del mundo masculino 2011. *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte. IUACJ. Año 5(5)*
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46. doi:10.1177/001316446002000104
- Daza, G. (2009). *Las habilidades del pivote en la alta competición del balonmano* (Tesis doctoral, INEFC Barcelona). Recuperado de [http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/21618/01.GDS\\_TESIS.pdf?sequence=1](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/21618/01.GDS_TESIS.pdf?sequence=1)
- Foretic, N., Rogulj, N., Srhoj, V., Burger, A., & Rakovic, K. (2011). Differences in situation efficiency parameters between top men and women handball teams. *EHF Scientific Conference 2011*, 243-247. Recuperado de <http://ebook.eurohandball.com/EHF%20Scientific%20Conference%202011/>
- Gabín, B., Camerino, O., Anguera, M. T. & Castañer, M. (2012). Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 46. 4692-4694. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.320
- 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 y Deporte*, 3, 195-200.
- González, A. (2012). *Análisis de la eficacia del contraataque en balonmano como elemento de rendimiento deportivo* (Tesis doctoral, Universidad de León). Recuperado de [dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=27141](http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=27141)
- González, A., Botejara, J., Puñales, L., Trejo, A., & Ruy López E. (2013). Análisis de la finalización del ataque en partidos igualados de balonmano de alto nivel mediante coordenadas polares. *E-balonmano.com: Journal of Sport Science*, 9(9). Recuperado de <http://e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/132>
- Gorospe, G., Hernández Mendo, A., Anguera, M. T., & Martínez de Santos, R. (2005). Desarrollo y optimización de una herramienta observacional en el tenis de individuales. *Psicothema* 17(1), 123-127. Recuperado de <http://www.psicothema.com/pdf/3075.pdf>



- Gutiérrez, O., & López, P. (2009). Discriminant analysis between winners and losers in the asobal league 2008-2009. Publicación técnica EHF. Recuperado de [http://home.eurohandball.com/ehf\\_files/Publication/WP\\_Discriminant%20Analysis%20Winners%20Loser%20ASOBAL%202008-2009%20.pdf](http://home.eurohandball.com/ehf_files/Publication/WP_Discriminant%20Analysis%20Winners%20Loser%20ASOBAL%202008-2009%20.pdf)
- Gutiérrez, O., Fernández Romero, J., & Borrás, F. (2010). Uso de la eficacia de las situaciones de juego en desigualdad numérica en balonmano como valor predictivo del resultado final del partido. *E-balonmano.com* 6(2). Recuperado de [http://e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/41/pdf\\_4](http://e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/41/pdf_4)
- Hernández Mendo, A., & Anguera, M.T. (2001). Estructura conductual en deportes sociomotores: Fútbol. *Revista de Psicología Social*, 16(1), 71-93. doi:10.1174/021347401317351215
- Hianik, J. (2011). The team match performance indicators and their evaluation y handball. *EHF Scientific Conference 2011*, 252-256. Recuperado de <http://ebook.eurohandball.com/EHF%20Scientific%20Conference%202011/>
- IHF. (2010). Rules of the game. Recuperado de [http://www.ihf.info/files/Uploads/NewsAttachments/0\\_RuleGame\\_GB.pdf](http://www.ihf.info/files/Uploads/NewsAttachments/0_RuleGame_GB.pdf)
- Lopez, M. (2008). *Análisis observacional de los comportamientos técnico-tácticos individuales defensivos en balonmano categoría juvenil masculino* (Tesis doctoral, Universidad de La Coruña, La Coruña, España). Recuperado de <http://hdl.handle.net/2183/1121>
- Lozano, D., Camerino, O. (2012). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes* (108). Recuperado de <http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=1544>
- Lozano, D. (2014). *Análisis del comportamiento táctico ofensivo en alto rendimiento en balonmano* (Tesis doctoral, Universitat de Lleida, Lleida, España). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10803/283756>
- Lozano, D., Camerino, O., & Hílano, R. (2016). Análisis del comportamiento táctico ofensivo en momentos críticos de juego en el alto rendimiento en balonmano: un estudio Mixed Methods. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), (151-160). Recuperado de <http://revistas.um.es/cpd/article/view/254451>
- Medina, J., & Delgado, M. A. (1999). Metodología de entrenamiento de observadores para investigaciones sobre E. F. y deportes en las que se utilice como método la observación. *European Journal of Human Movement*, 5 (69-86). Recuperado de <http://www.revistamotricidad.es/openjs/index.php?journal=motricidad&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=48&path%5B%5D=105>
- Montero, C., Quiñonero, L., & Chirisa, L. J. (2001). *La hoja de registro como herramienta de control en deportes colectivos* (153-171). Granada: Ed. Reprografía Digital. Universidad de Granada.
- Montoya, M., & Anguera, M. T. (2013). Análisis de las finalizaciones de los extremos en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes* (113). Recuperado de <http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=1603>
- Montoya Fernández, M. (2010). *Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano* (Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Barcelona, España). Recuperado de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/2377>
- Morgado, A. (2012). *Análisis de los Factores de Eficacia de las Acciones de Pre-finalización y Finalización en Ataque Organizado en el Balonmano de Alto nivel* (Tesis doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10578/2372>
- Pascual, X. (2008). *La Actividad del Portero de Balonmano en el Alto Rendimiento* (Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Vigo, Vigo, España).
- Prudente, J., Garganta, J., & Anguera, M. T. (2004). Desenho e validacao de um sistema de observacao no Andebol. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto*, 4(3), 49-65. doi:10.5628/rpcd.04.03.49
- Rogulj, N., Foretic, N., & Burger, A. (2011). Differences in the course of result between the winning and losing teams in the top handball. *Homo Sporticus*, 13(1). Recuperado de <https://bib.irb.hr/datoteka/524929.homo20111.pdf>
- Rosal, T. (2012). *Las acciones de contacto sobre el poseedor del balón en balonmano. Análisis de la XXXII Copa del Rey – Altea 2007*. (Tesis doctoral, Universidad de Lleida, Lleida, España). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10803/123773>
- Salesa, R. (2008). *Análisis de la Eficacia en Ataque en Balonmano: Influencia del Establecimiento de Objetivos* (Tesis doctoral, Universidad de Lleida, Lleida, España). doi.org/10.6063/motricidade.5(3).193
- Santos, F., Fernandez, L., Oliveira, M., Leitão, C., Anguera, T., & Campaniço, J. (2009). The pivot player in handball and patterns detection – Instrument. *Motricidade*. 5(3). Recuperado de [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1646-107X2009000300007](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2009000300007)
- Santos, M. (2012). O jogador pivot no jogo de Andebol: Análise da sua actividade no processo ofensivo das Selecções Nacionais masculinas no Campeonato Mundial 2007, Campeonato Europeu e Jogos Olímpicos 2008. (Tesis doctoral, Universidade da Coruña, A Coruña, España). Recuperado de <http://hdl.handle.net/2183/10063>
- Sanz, I., Gutiérrez, P., & Martínez, I. (2004). Comparación de ataques en superioridad e igualdad numérica en balonmano en la temporada 2002-2003. *Rendimientodeportivo.com*, N° 8. Recuperado de <http://www.rendimientodeportivo.com/N008/Artic038.htm>
- Sousa, D., Prudente, J., Sequeira, P., López-López, J., & Hernández-Mendo, A. (2014). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), (181-194). Recuperado de <http://revistas.um.es/cpd/article/view/223391/173611>