

# 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))

# Eficàcia ofensiva en situacions de desigualtat numèrica en l'handbol femení

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

<sup>1</sup> Universitat de la República - Institut Superior d'Educació Física - Montevideo (Uruguai)

<sup>2</sup> Institut Universitari Associació Cristiana de Joves - Montevideo (Uruguai)

<sup>3</sup> Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centre de Barcelona (Espanya)

\* Correspondència: 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

## Resum

L'objectiu d'aquest estudi va ser determinar si la major eficàcia ofensiva en les accions de desigualtat numèrica que transcorren durant un partit d'handbol adult femení és un indicador rellevant que pugui relacionar-se amb el resultat final (guanyador/perdedor) dels partits i la classificació final dels equips que van disputar el Campionat del Món femení sènior a Sèrbia 2013. L'anàlisi va incloure les nacions classificades del lloc 1 al 6 d'aquest torneig. Es van analitzar un total de 40 partits. Es va utilitzar la metodologia observacional, com a metodologia específica de desenvolupament d'aquesta recerca. Es va construir un instrument *ad hoc* per realitzar l'observació. Per al registre de dades, es va aplicar un instrument de registre a través del programari Lince 1.1. Les conclusions d'aquest treball van mostrar una relació significativa entre les accions ofensives efectuades en inferioritat i superioritat numèrica, i obtenir un resultat positiu, en la condició guanyador-perdedor d'un partit, però no així en el rànquing final del torneig.

**Paraules clau:** handbol, desigualtat numèrica, eficàcia

## 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

## Introducció

El reglament d'handbol de la International Handball Federation (IHF, 2010) estableix que es castiga amb sancions disciplinàries en forma d'exclusió temporal (dos minuts) els jugadors que cometten accions antireglamentàries d'índole tècnica o actitud antiesportiva. Aquest tipus de sancions comportaran situacions de desigualtat numèrica durant el joc. Aquesta condició es dona amb relativa assiduitat en els partits d'handbol i és una fase del joc que, des 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

punt de vista del rendiment i l'entrenament, és abordada ja sigui per atacar en superioritat o en inferioritat, establint-se paràmetres de joc concrets per a aquestes situacions. És per aquest motiu que es considera interessant determinar com influeix l'eficàcia d'atac i de llançament en les situacions de desigualtat numèrica, en el resultat final d'un partit d'handbol femení de nivell elit.

Com a referents d'aquest tema cal destacar el treball d'Antón (1992) i les estadístiques de l'European Handball Federation (EHF) corresponents als campionats europeus adults, júnior i juvenils. Aquesta iniciativa permet als investigadors aprofundir en la cerca d'indicadors, i vincular-los amb el rendiment i els resultats positius dels individus i equips. Hi ha una línia de recerca que, partint d'anàlisis generals i específics de diferents aspectes del joc (sobretot ofensives), busca relacionar-los per trobar un vincle d'algun o diversos d'ells amb la possibilitat de guanyar o perdre un partit. En aquest sentit, Foretic et al. (2011) cita alguns exemples: Delija, 1994; Rogulj, 2000; Vuleta et al. 2003, Gruic et al. 2006; Ohnjec et al. 2008; Pokrajac, 2008. També es troben estudis de Rogulj, Foretic & Burger (2011) i Hainik (2011).

Diversos autors (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 solament han aportat dades de rigor científic, sinó que consoliden la metodologia observacional com a metodologia específica a ser utilitzada en els estudis d'handbol.

Sanz, Gutiérrez y Martínez (2004) van estudiar les situacions de desigualtat numèrica estàtica temporal (aquelles desigualtats que es donen, no per conseqüència d'una acció tècnica tàctica individual, o de l'aplicació d'un mitjà tàctic ofensiu o defensiu, sinó com a conseqüència d'una sanció reglamentària) en partits de la lliga ASOBAL 2002-2003. Gutiérrez, Fernández Romero, & Borrás (2010) van estudiar els rendiments dels equips, en aquestes situacions, en partits de campionat d'Europa 2002 i 2004, i campionat del món masculí 2003. Tots dos estudis són d'equips masculins i es prenen com a referència per a aquest treball de recerca. Els objectius de la present recerca van ser els següents: 1) analitzar la relació

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.

dels valors d'eficàcia d'atac en desigualtat numèrica amb la variable guanyador-perdedor, en els equips participants del Campionat Mundial Femení de Sèrbia 2013 (CMF Sèrbia 2013); 2) establir la relació de l'eficàcia de llançament i d'atac en aquestes situacions (superioritat i inferioritat); 3) vincular aquesta eficàcia, amb la classificació final dels equips estudiats, en el torneig. Aquest treball realitza un abordatge des de la perspectiva de gènere femení, entenent que és una aportació nova. Es pretén facilitar una informació als entrenadors i/o especialistes perquè estableixin pautes d'entrenament que permetin millorar les capacitats tecnicotàctiques de les seves jugadores i, d'aquesta manera, disposar d'estratègies, mitjans o procediments tàctics, que portin a millorar l'eficàcia en aquestes fases del joc, amb la finalitat d'obtenir millors resultats esportius.

## Mètode

La mostra analitzada estava composta per 40 partits disputats per les seleccions nacionals absolutes que van acabar en els llocs 1 al 6 del CMF Sèrbia 2013. Es van desestimar per a aquest estudi, aquelles accions el resultat de les quals fos "exclusió". Es va triar aquest torneig perquè és l'últim mundial femení organitzat per la IHF. El nivell dels equips participants pot ser molt dispar, com alguns resultats finals ho expressen, però es compleix amb el requisit de tenir equips de diferents continents i que, en la majoria dels partits, la diferència final va ser inferior a 4 gols.

## Disseny i procediment

El context variable, de moviment i d'interacció pròpia dels esports sociomotrius de cooperació-oposició en camp compartit van condicionar l'elecció de la metodologia observacional com a metodologia específica a utilitzar. Aquesta metodologia adquireix validesa a partir dels treballs realitzats per Anguera (1990), Medina & Delgado (1999), Anguera et al. (2000), Hernández Mendo & Anguera (2001) en futbol. Salesa (2008), Daza (2009), Santos et al. (2009), Montoya (2010), González (2012), Lozano & Camerino (2012), Rosal (2012), Anguera & Hernández Mendo (2014), Lozano (2014), Sousa et al. (2014) i Lozano, Camerino & Híleno (2016) demostren l'eficàcia de la utilització de la metodologia observacional en l'handbol.

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 recerca segueix les directrius proposades per Anguera et al. (1993). S'aplica un mètode de participació activa (s'observen els vídeos i es recullen dades). És de caràcter no participant (Anguera et al. 2000). En utilitzar imatges de difusió pública no va ser necessari el consentiment informat d'acord amb els criteris ètics de l'American Psychological Association (American Psychological Association, 2002). La no participació ens garanteix no influir en les respostes o accions dels equips seleccionats (Anguera & Hernández Mendo 2013).

El disseny és de caràcter ideogràfic, de seguiment intrasessió (es tindrà en compte el temps de joc) i puntual intersessió (no es realitza seguiment temporal d'un equip), puntual i multidimensional (considerant contextos de temps, resultat, fase de joc, resultat), d'acord amb l'aportació d'Anguera, Blanco i Losada (2001). L'instrument d'observació va combinar el format de camp amb el sistema de categories (Anguera, Magnusson & Jonsson, 2007; Salesa 2008; Montoya & Anguera 2013). La condició final del partit (guanyador o perdedor) no en va formar part i es va introduir directament en la plantilla de registre, formant part de les variables a estudiar. Va haver-hi un criteri fix: la fase del torneig (“fase de grups”, “play-off” i “medalla”). Les categories en cada criteri compleixen amb els principis d'exhaustivitat i mútua exclusivitat dels sistemes de categories (Anguera, 1991). Es van generar un total de 43 nuclis categorials i els seus corresponents codis de registre, segons s'observa a la *taula 1*.

Com a unitat d'observació, es va aplicar el període de joc que començava amb la presa de possessió de la pilota d'un equip en desigualtat numèrica i acabava amb la pèrdua de la pilota o amb llançament, també en desigualtat numèrica.

Per definir l'eficàcia de llançament i d'atac es va prendre com a referència el que va proposat Gutiérrez (2010), tenint llavors que l'eficàcia de llançament = Núm. gols x 100/ Núm. llançaments; i l'eficàcia d'atac = Núm. gols x 100/ (Núm. llançaments + pèrdues de pilota). Es va considerar pèrdua de pilota aquells resultats d'atac I, MP, ETR.

### Qualitat de la dada

El control de la qualitat de la dada es va realitzar seguint les pautes presentades per Anguera et al. 2000. La validesa del constructo es va fonamentar en un desenvolupament de marc teòric, descripció detallada de

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%.

Crítéri	Categories	Nucli categorial
Equip	BRA, SRB, DEN, POL, FRA, NOR, RIV.	Equips per ser analitzats. Es considera "rival" (RIV) qualsevol altre equip del torneig
Temps	T1	Interval 0 a 9:59
	T2	Interval 10:00 a 25:59
	T3	Interval 26:00 a 30:00
	T4	Interval 30:01 a 39:59
	T5	Interval 40:00 a 54:59
	T6	Interval 55:00 a 60:00
	T7	Primer període de pròrroga
	T8	Segon període de pròrroga
Diferència de gols	≥5, 4, 3, 2 y 1	Equip atacant guanya de 5, de 4, de 3, de 2 i d'1.
	0	Equip atacant té diferència zero en marcador
	≤5, -4, -3,- 2, -1	Equipo atacant perd de 5, de 4, de 3, de 2 i d'1.
Asimetria	6x5, 5x4, 6x4	Superioritat atacant d'1 o 2 jugadors.
	5x6, 4x5, 4x6	Inferioritat atacant d'1 o 2 jugadors.
	Pe	Inferioritat atacant amb un jugador amb peto.
Fase de joc	CAD	Contraatac directe
	CAAM	Contraatac ampliat
	AP	Atac posicional
	7M	Llançament de 7 m
Resultat de l'atac	G	Gol
	F	Llançament fora
	A	Atura el porter
	P	Llançament al pal
	B	Blocatge defensiu
	GE	Gol i exclusió en la mateixa acció
	E	Atacant genera una exclusió
	I	Intercepció defensiva
	MP	Mala passada
	ETR	Error tècnic-reglamentari

**Taula 1.** Criteris i categories de l'instrument d'observació

criteris i categories, i usant el criteri d'autoritat. Partint del que va exposar Prudent et al. (2004) per al disseny i validació d'un instrument d'observació en handbol, es va elaborar un qüestionari. Va ser contestat per 5 entrenadors de la categoria sènior de la Federació Uruguiana de Handball i amb experiència mínima de 5 anys dirigint en aquest nivell, havent participat de processos de selecció nacional sub18, sub20 o sènior. L'acord en la totalitat de criteris i categories definides va ser 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 fiabilitat de l'instrument es va comprovar a través de la realització de proves de control de qualitat i concordança a nivell intraobservador i interobservador (Gorospe, Hernández Mendo, Anguera, & Martínez de Santos, 2005). Es va implementar un període d'entrenament i formació dels observadors en l'aplicació de l'instrument de registre fins a aconseguir la concordança consensuada (Anguera, 1990). Es van registrar 12 accions visionades en el primer temps d'un partit del Mundial per part de l'entrenador 1 i de l'entrenador 2. Tots dos són entrenadors a càrrec de planters sènior femenins de la lliga d'adults d'Uruguai, amb una experiència de més de 5 anys dirigint en aquest nivell. Així mateix, els dos tenen antecedents de treball a càrrec de seleccions adultes femenines uruguaianes. El càlcul de la concordança interobservador en aquestes accions va tenir un valor de 0.85 en el coeficient Kappa de Cohen (Cohen, 1960). La concordança intraobservador es va determinar mitjançant el valor Kappa de 0.93 en 12 accions visionades.

Una vegada confirmada la validesa i fiabilitat, es va procedir a la recollida de dades a través de l'observació dels enregistraments dels partits efectuades per la IHF. Com a instrument de registre es va utilitzar el programari Lince 1.1 (Gabín et al. 2012). Aquest instrument es visualitzava i operava des de la pantalla d'un ordinador portàtil Toshiba de 160 GB de HDD, amb un processador Intel Dual-Core 2, de 2 GB DDR2 de memòria RAM. Les imatges del partit es veien en el monitor del mateix ordinador. Els panells de registre d'aquest registre informàtic van ser dissenyats per l'investigador, ajustant-se a l'instrument observacional creat per aquesta finalitat.

Després d'haver observat els 40 partits seleccionats del CMF Sèrbia 2013, els diferents equips estudiats van protagonitzar un total de 1109 accions de finalització. Se'n van desestimar 9 en produir-se errors en la transmissió de la IHF que no va permetre veure el complet desenvolupament de l'acció a registrar (alguna de les categories no va poder ser contemplada per no aparèixer en les imatges). Per tant, el total de registres vàlids va ser de 1100. Les dades registrades es van exportar al programa Excel.

### Anàlisi estadística

Es va utilitzar el SPSS en la seva versió 22 per al tractament estadístic. Destacant-se l'estadística

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.

descriptiva i l'anàlisi associativa (Anguera, Blanco, & Losada, 2001). Per comparar el rendiment (a través de l'eficàcia de llançament i d'atac) dels equips vencedors i derrotats, es va procedir a utilitzar la Prova U de Mann-Withney per a dues mostres independents, amb la constatació prèvia que les dades no s'ajustaven a la normalitat segons Kolmogorov-Smirnov. S'aplica Anova d'un factor per comparar la interacció dels factors mitjançant l'estadístic F que indica la raó entre variàncies. Es considera  $p < .05$  per considerar significació estadística en totes les proves inferencials calculades. Per analitzar la relació entre les eficàcies i la ubicació final en el torneig, s'aplica Anova d'un factor mitjançant l'estadístic F que indica la raó entre variàncies, ja que es va constatar que les dades s'ajustaven a la llei de normalitat segons Kolmogorov-Smirnov.

## Resultats

### Relació de gols, eficàcia de llançament i atac amb el resultat final dels partits

Sobre la relació entre l'eficàcia d'atac i la condició guanyador-perdedor, s'ha de puntualitzar que tots els partits van finalitzar amb un guanyador. Per tant, totes les accions registrades són vàlides per a l'estudi ( $n = 40$ ). Es van registrar un total de 199 exclusions, la qual cosa representa una mitjana de 5 exclusions per partit (equivalent al 16,7% del temps total de joc). Les dades de la variable "Condició", es van agrupar en "guanyador-perdedor", obtenint-se 535 accions en el grup guanyador i 532 casos en el grup perdedor. Després es va agrupar la variable "asimetria" en "superioritat" i "inferioritat". Allí els guanyadors van presentar 264 i 271 accions respectivament; convertint 153 i 109 gols en cada asimetria. Els perdedors van registrar 340 accions en superioritat i 192 en inferioritat (convertint 148 i 37 gols distributivament).

La taula 2 mostra la distribució de les accions en funció del temps de joc i de la fase de joc. S'infereix que el 45 % de les accions succeeixen en el primer temps de joc (T1, T2 i T3) i el 65 % restant en els segons temps i pròrrogues (T4 a T8). Els equips tendeixen a utilitzar l'atac posicional (AP) com a fase de joc dominant per sobre la suma de contraatac directe i ampliat. En inferioritat, les accions es donen en l'AP el 89.7% de les ocasions.

	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

	Superioritat		Inferioritat	
	Accions	Gols	Accions	Gols
AP	400	170	433	113
CAD-CAAM-7M	217	131	50	33
1r T	273	127	222	76
2n T + P	344	174	261	70

AP: atac posicional; CAD: contraatac directe; CAAM: contraatac ampliat; 7 m: llançament de 7 metres; 1r T: primer temps; 2n T + P: segon temps més pròrrogues.

**Taula 2.** Freqüències d'accions i gols en superioritat i inferioritat

Es van obtenir els valors d'eficàcia de llançament i d'atac corresponents a la unitat d'estudi “partit”, podent-se analitzar les diferències existents entre els valors d'eficàcia dels equips guanyadors i els valors d'eficàcia dels equips perdedors. L'estudi descriptiu dels índexs d'eficàcia en les dues situacions de desigualtat pot veure's en la *taula 3*.

Es pot ressenyar que els valors de la mitjana de l'eficàcia per als guanyadors són superiors que els presentats pels perdedors en tots dos nuclis de desigualtat numèrica.

S'aplica Anova d'un factor. L'eficàcia de llançament i la condició guanyador-perdedor d'un partit, en les situacions de superioritat, mostren una relació estadísticament significativa ( $F = 12.365$ ;  $p < .05$ ). L'eficàcia d'atac, comparada amb la condició final de guanyar o no, presenta també una relació estadísticament significativa ( $F = 10.134$ ;  $p < .05$  en ambdues situacions). Per tant, es pot afirmar que en superioritat, segons les dades de la *taula 3*, aconseguir una mitjana d'eficàcia de llançament del 71.6 % tendeix a associar-se amb guanyar un partit, i una mitjana d'eficàcia de llançament del 53.3% s'associa amb resultar perdedor d'un partit. Presentar una mitjana d'eficàcia d'atac del 58.4% tendeix a relacionar-se significativament amb resultar guanyador d'un partit, i tenir una mitjana d'eficàcia d'atac del 43.9% s'associa amb perdre un partit.

En les situacions d'inferioritat, l'eficàcia de llançament, comparada amb ser guanyador-perdedor presenta un valor  $F = 23.537$ ;  $p < .05$  mostrant que la relació és estadísticament significativa. L'eficàcia d'atac en aquesta mateixa situació de desigualtat numèrica, en relació amb finalitzar com a vencedor o derrotat en un partit, va presentar un valor  $F = 17.751$ ;  $p < .05$ , sent també aquesta relació estadísticament significativa. De manera que, en el nucli d'inferioritat, segons les dades de la *taula 3*, tenir una mitjana d'eficàcia de llançament del 58.3% tendeix a associar-se amb guanyar un partit; i

	Situation of inequality   Situació de desigualtat							
	Superiority   Superioritat				Inferiority   Inferioritat			
	Winner   Guanyador		Loser   Perdedor		Winner   Guanyador		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   Mitjana (%)	71.55	59.387	53.3	43.845	58.31	44.398	27.47	20.505
Percentage   Percentatge (%)	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   Rang	50	29.4	23	29.7	38	31.7	50	36.5
Minimum   Mínim (%)	25	16.7	0	0	0	0	0	0
Maximum   Màxim (%)	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: nombre de partits; DE: desviació estàndard; IC : interval de confiança al 95%; EL: eficàcia de llançament; EA: eficàcia atac.

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

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

### 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

**Taula 3.** Resum dels valors d'eficàcia per a guanyadors i perdedors en inferioritat i superioritat

obtenir una mitjana d'eficàcia de llançament del 27.5% es vincula amb la condició final "perdedor" d'un partit. Així mateix, obtenir una mitjana d'eficàcia d'atac del 44.4% tendeix a vincular-se amb la condició final de guanyador d'un partit, i presentar una mitjana d'eficàcia d'atac del 20.5% tendeix a vincular-se amb resultar perdedor d'un partit.

### Relació eficàcia de llançament i d'atac amb la ubicació final en el torneig

En l'anàlisi que calcula la relació de l'eficàcia de llançament i d'atac dels equips estudiats, i la classificació final obtinguda en el CMF Sèrbia 2013 (taula 4), per a l'eficàcia de llançament s'obté  $F = 0.337$ ;  $p > .05$ . Pel que no es van trobar diferències significatives, entre l'eficàcia de llançament i la ubicació final en el torneig. No es van trobar relacions significatives entre posició

Final ranking in the tournament Ubicació final en el torneig	Situation of inequality   Situació de desigualtat					
	Superiority   Superioritat			Inferiority   Inferioritat		
	TE (In %)	AE (In %)	BL (In %)	TE (In %)	AE (In %)	BL (In %)
	Mean (±SD)	Mean (±SD)	Mean (±SD)	Mean (±SD)	Mean (±SD)	Mean (±SD)
	EL (en %)	EA (en %)	PB (en %)	EL (en %)	EA (en %)	PB (en %)
	Mitjana (±DE)	Mitjana (±DE)	Mitjana (±DE)	Mitjana (±DE)	Mitjana (±DE)	Mitjana (±DE)
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: eficàcia llançament; EA: eficàcia atac; PB: pèrdues pilota; DE: desviació estàndard; %: mitjana; no hi ha cap relació significativa ( $p > .05$  en tots els casos).

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

**Taula 4.** Eficàcies i percentatge de pèrdues en superioritat i inferioritat per equips en el torneig

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%

final en el campeonato i l'eficàcia d'atac ( $F = 0.524$ ;  $p > .05$ ). Es pot veure a la *taula 4* que la mitjana d'eficàcia de llançament en superioritat de tots els equips és superior al 62%, i la d'atac superior al 46%. Brasil, país primer situat en el torneig, té un percentatge de pèrdua de pilota del 12.5%, la qual cosa fa que la seva eficàcia d'atac sigui la millor entre els equips col·locats en les primeres 4 posicions (Brasil, Sèrbia, Dinamarca i Polònia). En inferioritat, la diferència percentual entre els equips situats d'1 a 3 (Brasil, Sèrbia i Dinamarca) és de solament 1.4 punts en l'eficàcia d'atac, sent el més rellevant la diferència en percentatge de pèrdues, on Dinamarca té un percentatge de pèrdues de gairebé 9 punts més.

## Discussió

Es va poder observar que el percentatge mitjà de les mitjanes d'eficàcia d'atac en superioritat per a guanyadors i perdedors va ser del 50.1%, i del 60.6% per a l'eficàcia de llançament. Registres similars als 49.3% i 61% observats per Sanz et al. (2004).

L'eficàcia d'atac mitjana dels equips estudiats, en situacions de superioritat numèrica, va ser del 54.6%. El que no coincideix amb el presentat per Sanz et al. (2004), on l'eficàcia d'atac en superioritat és del 49.3%. Aguilar (1998), en el seu estudi de la Lliga Asobal 96/97, competicions europees i Mundial de Japó 1997, registra també una mitjana d'eficàcia d'atac en superioritat del 49.3%. Tots dos autors consideren baixa aquesta eficàcia. En aquest estudi es va reflectir que l'handbol femení a Sèrbia 2013 va presentar eficàcies sensiblement millors a les presentades per equips adults masculins de diferents nivells de competència.

En el mateix marc de desigualtat, Gutiérrez et al. (2010) constaten que els guanyadors converteixen una mitjana de 2.9 gols per partits i els perdedors una mitjana de 3. En aquesta recerca s'observa que la quantitat de gols és superior per partits, però a més els guanyadors converteixen més que els perdedors (3.8 gols per partit per als guanyadors i 3.7 gols per partit per als perdedors). En ambdues recerques es comprova que si un equip aspira a canviar la seva condició final de perdedor d'un partit haurà de millorar la seva eficàcia de llançament en aquest marc situacional. En la present recerca s'observa que l'handbol femení va presentar una mitjana de gols superior a l'expressat en l'handbol masculí en el marc situacional de superioritat numèrica 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

L'atac posicional és la fase de joc que s'utilitza en el 75.8% de les accions, no mostrant similitud amb el 84.1% expressat per González et al (2013). Tampoc s'apropa al 40,4% d'accions finalitzades en gol de l'estudi abans citat, ja que en el CMF Sèrbia 2013, el 34% de les accions de l'atac posicional, van finalitzar en gol.

El 66.7% del total de gols aconseguits pels equips són en l'AP, la qual cosa mostra una semblança amb l'estudi del Campionat Mundial Masculí 2007 on, segons Morgado (2012), el 66,8% del total dels gols es van convertir en AP.

La mitjana de l'eficàcia de llançament dels equips estudiats en el CMF Sèrbia 2013 és de 52.7%, la qual cosa coincideix amb els valors expressats per Morgado (2012) que els col·loca entre 51% i 57%.

En inferioritat els equips guanyadors presenten millors xifres en tots els índexs, segons l'expressat per Gutiérrez et al (2010). Aquests índexs es manifesten de la mateixa manera en aquest estudi, ja que els guanyadors tenen millors expressions numèriques del seu rendiment. Presenten més quantitat de gols convertits per partit (2.7 contra 0.9 dels perdedors), millor eficàcia de llançament (58.6% contra 27.5%), millor eficàcia d'atac (44.4% en contrast amb un 20.5% dels perdedors). Per tant, es podria afirmar, que tant l'handbol femení, com el masculí, van presentar un acompliment similar en aquest marc situacional.

En aquest mateix marc de desigualtat numèrica, Gutiérrez et al. (2010) van constatar que l'eficàcia de llançament i d'atac presentaven diferències significatives per als guanyadors i perdedors. En la present recerca torna a reflectir-se, que l'eficàcia de llançament (així com la d'atac) presenta una relació estadísticament significativa per a la condició guanyador-perdedor. Així com també succeeix en el marc de superioritat numèrica.

Montoya i Anguera (2013) esmenten que com més gran és el percentatge de finalització per part dels extrems, millor és la classificació final obtinguda. Durant el CMF Sèrbia 2013, no es va poder trobar una relació significativa entre la classificació dels equips en el torneig i les eficàcies en situacions de desigualtat.

## Conclusions

El nombre de gols convertits en superioritat i inferioritat és superior per als guanyadors que per als perdedors.

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 situació d'inferioritat, l'eficàcia de llançament i d'atac és més del doble per als que guanyen els partits en relació als que el perden, raó per la qual hi hauria una tendència que mostra que tenir una eficàcia d'atac propera al 44% té possibilitats de vincular-se amb la condició “guanyador” d'un partit. Aconseguir una eficàcia de llançament propera al del 58% també tendeix a associar-se amb la condició guanyador d'un partit.

No es pot establir una relació significativa entre l'eficàcia de llançament o atac, i la classificació final en el campionat.

### Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References | Referències

- 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* (pàg. 125-236). Múrcia: 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. (agost, 2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital*, n. 24. Recuperat 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. Recuperat 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* (Tesi doctoral no publicada). Universitat 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* (Tesi doctoral, INEFC Barcelona). Recuperat 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. Recuperat 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* (Tesi doctoral, Universitat de León). Recuperat 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). Recuperat 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. Recuperat 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. Recuperat 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). Recuperat 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. Recuperat de <http://ebook.eurohandball.com/EHF%20Scientific%20Conference%202011/>
- IHF. (2010). Rules of the game. Recuperat 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* (Tesi doctoral, Universitat de A Coruña, A Coruña, Espanya). Recuperat de <http://hdl.handle.net/2183/1121>
- Lozano, D., Camerino, O. (2012). Eficàcia dels sistemes ofensius en handbol. *Apunts. Educació Física i Esports* (108). Recuperat de <http://www.revista-apunts.com/hemeroteca?article=1544>
- Lozano, D. (2014). *Análisis del comportamiento táctico ofensivo en alto rendimiento en balonmano* (Tesi doctoral, Universitat de Lleida, Lleida, Espanya). Recuperat de <http://hdl.handle.net/10803/283756>
- Lozano, D., Camerino, O., & Híleno, 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). Recuperat 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). Recuperat 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., & Chiroso, 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). Anàlisi de les finalitzacions dels extrems en handbol. *Apunts. Educació Física i Esports* (113). Recuperat de <http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=1603>
- Montoya Fernández, M. (2010). *Análisis de las finalizaciones de los jugadores extremo en balonmano* (Tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona, Espanya). Recuperat 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* (Tesi doctoral, Universitat de Castell-La Manxa, Ciudad Real, Espanya). Recuperat de <http://hdl.handle.net/10578/2372>
- Pascual, X. (2008). *La Actividad del Portero de Balonmano en el Alto Rendimiento* (Tesi Doctoral no publicada, Universitat de Vigo, Vigo, Espanya).
- 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). Recuperat 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*. (Tesi doctoral, Universitat de Lleida, Lleida, Espanya). Recuperat de <http://hdl.handle.net/10803/123773>
- Salesa, R. (2008). *Análisis de la Eficacia en Ataque en Balonmano: Influencia del Establecimiento de Objetivos* (Tesi doctoral, Universitat de Lleida, Lleida, Espanya). 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). Recuperat 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. (Tesi doctoral, Universidade da Coruña, A Coruña, Espanya). Recuperat 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. *Rendimiento deportivo.com*, Núm. 8. Recuperat de <http://www.rendimientoportivo.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). Recuperat de <http://revistas.um.es/cpd/article/view/223391/173611>