

## Observational Study of Olympic Water Polo

Cristina Menescardi<sup>1\*</sup>, Isaac Estevan<sup>1</sup>  
and Antonio Hernández-Mendo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Teaching of Music, Visual and Corporal Expression, University of Valencia, Valencia, Spain, <sup>2</sup> Department of Social Psychology, Social Work, Anthropology and East Asian Studies, University of Málaga, Málaga, Spain

### Abstract

The aim of this study was to construct an observational tool in water polo and to assess the exhaustibility and mutual exclusion (E/ME) of each category included in each criterion of the categorical system, in addition to determining the optimal sample size for the behaviour to be generalizable. We did so by applying generalizability analyses to six female water polo matches at the 2012 London Olympics. The observational tool consists in a mixed system of format fields and a validated E/ME categorical system. In addition, the results revealed that the categorical system showed suitable fit data (with absolute and relative G coefficient values close to zero), and that the sample size was large enough to generalize the behaviour shown (with absolute G coefficients close to one).

*Keywords:* water polo, validation, observational tool, olympics

### Introduction

The observational methodology (OM) makes it possible to record the occurrence of perceptible behaviours which take place in natural or everyday contexts through an instrument developed specifically for this purpose, while guaranteeing the quality of the data (Anguera & Hernández-Mendo, 2013, 2014). OM has been used in both individual and group sports (Anguera & Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015, 2016) to try to understand athletes' behaviour and thus transfer this knowledge to training (Hughes & Franks, 2004). One of the phases in the OM process which must be rigorously carried out (Anguera & Hernández-Mendo, 2013) is the analysis of the quality of the data from the observational tool that will be used for the study, prior to the observation and recording of the athletic behaviour in question (Anguera & Hernández-Mendo, 2013).

\* Correspondence:  
Cristina Menescardi (cristina.menescardi@uv.es)

## Estudi observacional en el waterpolo olímpic

Cristina Menescardi<sup>1\*</sup>, Isaac Estevan<sup>2</sup>  
i Antonio Hernández-Mendo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departament de Didàctica de l'Expressió Musical, Plàstica i Corporal, Universitat de València, València, Espanya, <sup>2</sup> Departament de Psicologia Social, Treball Social, Antropologia i Estudis d'Àsia Oriental, Universitat de Málaga, Málaga, Espanya

### Resum

L'objectiu del present estudi va ser construir una eina d'observació en el waterpolo i valorar l'exhaustibilitat i mútua exclusivitat (E/ME), de les categories que formen cadascun dels criteris del sistema de categories, així com determinar la mida òptima de la mostra per a generalitzar el comportament observat, mitjançant una anàlisi de generalitzabilitat, amb sis partits femenins dels Jocs Olímpics de Londres 2012. L'eina observacional està constituïda per un sistema mixt de formats de camps i un sistema de categories E/ME validat. A més, els resultats mostren que el sistema de categories presenta unes dades d'ajust adequades (amb valors dels coeficients G absoluts i relatius pròxims a zero) i que la mostra va ser suficient per a generalitzar el comportament mostrat (coeficients G absoluts i relatius pròxims a un).

*Paraules clau:* waterpolo, validació, eina observacional, jocs olímpics

### Introducció

La metodologia observacional (MO) permet el registre de l'ocurrència de conductes perceptibles, desenvolupades en contextos naturals o habituals, mitjançant un instrument elaborat específicament i garantint la qualitat de la dada (Anguera i Hernández-Mendo, 2013, 2014). La MO ha estat utilitzada tant en esports individuals com en esports col·lectius (Anguera i Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015, 2016) per a tractar d'entendre el comportament dels esportistes, i poder així, traslladar-lo a l'entrenament (Hughes i Franks, 2004). Una de les fases del procés de la MO que ha de realitzar-se rigorosament (Anguera i Hernández-Mendo, 2013), és l'anàlisi de la qualitat de la dada de l'eina observacional que s'emprarà per a aquest estudi, abans de l'observació i registre de la conducta esportiva en qüestió (Anguera i Hernández-Mendo, 2013).

\* Correspondència:  
Cristina Menescardi (cristina.menescardi@uv.es)

The quality analysis not only includes qualitative and quantitative procedures depending on the primary parameters used (frequency, order or duration) (Anguera & Hernández Mendo, 2013) but can also include the use of Generalisability Theory (GT) (Blanco-Villaseñor, Castellano, & Hernández-Mendo, 2000; Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López, & Usabiaga, 2014). This theory uses the procedures of analysis of variance and experimental designs (Martínez-Arias, 1995), assuming that any measure has infinite sources of variation (called facets) (Cronbach, Gleser, Nanda, & Rajaratnam, 1972). Thus, GT seeks to estimate the components of variance of the different facets that comprise the observational tool, which may be causing errors in the measurement of behaviour, in order to subsequently implement strategies that lower the influence of these sources of error on the measurement (optimisation of the measurement design) (Blanco-Villaseñor et al., 2000, 2014). In order to carry out a generalisability study, the following are needed: (1) to define the facets of the study; (2) to analyse the variance of the scores obtained on the facets of the study; (3) to calculate the components of error; and (4) to optimise the generalisability coefficients (Blanco et al., 2014; Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana, Morales-Sánchez, & Ramos-Pérez, 2016).

The current literature on water polo primarily revolves around analysing the effectiveness of plays in order to ascertain the play situations in which the most goals are scored or the right strategies for improving performance. To accomplish this, the throws made by the players in different micro-situations (numerical equality, numerical superiority, transitions, counterattacks and penalties) have been analysed (Argudo, Alonso, García, & Ruiz, 2007; Lupo, Condello, Capranica, & Tessitore, 2014), as well as according to a variety of variables (the quarter in the match, the kind of throw, the result of the throw, the player who throws, the tactical system used) (Argudo et al., 2007; García, Argudo, & Alonso, 2012) which may explain the success or failure of the teams in competition (Argudo et al., 2007; García et al., 2012; Lupo et al., 2014). A revision of the current literature shows that there is just one study that considers applying OM in water polo to analyse the interactions according to the player's role (Santos, Sarmento, Alves, & Campaniço, 2014). Nonetheless, the number of factors present during a water polo match which can affect it renders it essential to validate an observation system which allows coaches and researchers to have a user-friendly, valid

L'anàlisi de qualitat, a més d'incloure procediments qualitius i quantitius en funció dels paràmetres primaris emprats (freqüència, ordre o durada) (Anguera i Hernández Mendo, 2013), pot incloure la utilització de la Teoria de la Generalitzabilitat (TG) (Blanco-Villaseñor, Castellano i Hernández-Mendo, 2000; Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López i Usabiaga, 2014). Aquesta teoria, utilitza els procediments de l'anàlisi de la variància i dels dissenys experimentals (Martínez-Arias, 1995), assumint que qualsevol mesura posseeix infinites fonts de variació (denominades facetes) (Cronbach, Gleser, Nanda i Rajaratnam, 1972). Així, la TG cerca l'estimació dels components de variància de les diverses facetes que componen l'eina observacional, les quals poden estar aportant error al mesurament conductual per a, posteriorment, implementar estratègies que redueixin la influència d'aquestes fonts d'error sobre la mesura (Optimització del Disseny de Mesura) (Blanco-Villaseñor et al., 2000, 2014). Per al desenvolupament d'un estudi de generalitzabilitat és necessari: (1) definir les facetes d'estudi; (2) analitzar la variància de les puntuacions obtingudes sobre les facetes d'estudi; (3) calcular els components d'error, i (4) optimitzar els coeficients de generalitzabilitat (Blanco et al., 2014; Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana, Morales-Sánchez i Ramos-Pérez, 2016).

La revisió de la literatura actual en waterpolo se centra, principalment, en l'anàlisi de l'efectivitat de les jugades per a conèixer la situació de joc on es produeixen més gols o les estratègies adequades per a aconseguir millorar el rendiment. Per a això, s'han analitzat els llançaments realitzats per jugadors o jugadores en diferents microsituacions de joc (igualtat numèrica, superioritat numèrica, transicions, contraatacs i penals) (Argudo, Alonso, García i Ruiz, 2007; Lupo, Condello, Capranica i Tessitore, 2014), així com en funció de diverses variables (el quart del partit, el tipus de llançament, el resultat d'aquest, el jugador que exerceix el rol de llançador, o el sistema tàctic emprat) (Argudo et al., 2007; García, Argudo i Alonso, 2012) que podrien explicar l'èxit o fracàs dels equips en competició (Argudo et al., 2007; García et al., 2012; Lupo et al., 2014). La revisió de la literatura actual suggereix que només hi ha un estudi que hagi contemplat l'aplicació de la MO en el waterpolo, per a l'anàlisi de les interaccions en funció del rol del jugador (Santos, Sarmento, Alves i Campaniço, 2014). Amb tot això, la quantitat de factors presents durant un partit de waterpolo i que poden afectar-lo, fa necessari que es validi un sistema d'observació que permeti a entrenadors i investigadors tenir una metodologia

methodology to analyse them with the goal of improving team training and performance.

For this reason, the objective of this study is to make a generalizability analysis which enables us to determine the precision, reliability and validity of the categorical system created to analyse water polo matches, determining the appropriateness of the categories and the fulfilment of the exhaustiveness and mutual exclusiveness (E/ME) criteria; this will allow future studies to achieve the proper quality and scholarly rigour. Likewise, this analysis will allow the behaviour of water polo players to be described, as well as the optimal sample size required to get numerical structures to be determined, in order to make it generalisable to other situations with similar sample characteristics.

## Method

### Design

This study used an observational design situated in quadrant IV, meaning that it is nomothetic, monitoring and multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo, & Losada, 2011).

### Participants

Six matches of all of those played in the 2012 London Olympics, chosen by convenience, were analysed: Russia vs. Great Britain (qualifying), Australia vs. Italy (qualifying), Australia vs. Russia (qualifying), Spain vs. Hungary (semi-final), Australia vs. Hungary (third place) and Spain vs. United States (final).

### Materials and Coding Instrument

The observational record was made using a mixed system of field formats and a categorical system. The process of constructing the observational tool started with *ad libitum* sampling with the goal of collecting information for making the *ad hoc* tool called the Water Polo Observational Tool (WOT). To define the categories, in addition to bearing in mind previous studies (Argudo et al., 2007; García et al., 2012; Lupo et al., 2014), meetings were held with two experts in sport and science. Finally, the observational tool was made up of 9 criteria and a total of 48 categories (Table 1), with the minimum unit of observation being the attack-defence interaction when a throw is made.

fàcil i vàlida per a la seva anàlisi amb vista a la millora de l'entrenament i rendiment dels equips.

Per això, l'objectiu d'aquesta recerca és realitzar una anàlisi de generalitzabilitat que permeti determinar la precisió, fiabilitat i validesa del sistema de categories creat per a l'anàlisi dels partits de waterpolo, determinant l'adequació de les categories i el compliment de criteris d'exhaustivitat i mútua exclusivitat (E/ME) d'aquestes; la qual cosa dotarà futurs estudis de l'adequada qualitat i rigor científic. De la mateixa manera, aquesta anàlisi permetria descriure el comportament dels i les waterpolistes, així com valorar la mida òptima de la mostra que es requereix per a obtenir estructures numèriques generalitzables a altres situacions amb característiques mostrals similars.

## Metodologia

### Disseny

En el present treball s'ha utilitzat un disseny observacional situat en el quadrant IV, sent de caràcter nomotètic, seguiment i multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo i Losada, 2011).

### Participants

Es van analitzar sis partits, seleccionats per conveniència, dels disputats en els Jocs Olímpics de Londres 2012: Rússia vs. Gran Bretanya (classificació), Austràlia vs. Itàlia (classificació), Austràlia vs. Rússia (classificació), Espanya vs. Hongria (semifinal), Austràlia vs. Hongria (tercer classificat) i Espanya vs. Estats Units (final).

### Materials i instrument de codificació

El registre observacional s'ha realitzat utilitzant, un sistema mixt de formats de camp i sistema de categories. El procés de construcció de l'eina observacional es va iniciar amb un mostreig *ad libitum*, amb l'objectiu de recollir informació per a elaborar l'eina *ad hoc*, denominada Waterpolo Observational Tool (WOT). Per a la definició de les categories, a més de tenir en compte treballs previs (Argudo et al., 2007; García et al., 2012; Lupo et al., 2014), es van mantenir diverses reunions amb dos experts en l'esport i àmbit científic. Finalment, l'eina observacional va estar constituïda per 9 criteris i un total de 48 categories (taula 1), considerant la unitat mínima d'observació la interacció atac-defensa quan es realitza un llançament.

Table 1  
System of criteria and categories

Taula 1  
Sistema de criteris i categories

Criterion Criteri	Category Categoria	Categorical core	Nucli categorial
Play micro-situation Microsituació de joc	Numerical equality Igualtat numèrica	Situations of numerical equality (even situations) are characterised by an equal number of offensive and defensive players	Les situacions d'igualtat numèrica ( <i>even situations</i> ) es caracteritzen per un nombre igual de jugadors/dores ofensius i defensius
	Numerical superiority Superioritat numèrica	Situations of numerical superiority (power-play or man-up situations) are those caused by the expulsion of a player for 20 seconds	Les situacions de superioritat numèrica ( <i>power-play</i> o <i>man-up situations</i> ) són les causades per l'expulsió d'un jugador/a durant 20 segons
	Transition Transició	Transitions start when a team gets back the ball and goes near the other team's goal to start an attack; a throw in these situations is characterised by an offensive player playing far from the defence zone and the other offensive players	La transició es dona des del moment en què un equip recupera la pilota i s'aproxima cap a porteria contrària per a iniciar l'atac; un llançament en aquesta situació es caracteritza perquè un jugador/a ofensiu/va està jugant lluny de la zona de defensa i de la resta de jugadors/dores ofensius/ves
	Counterattack Contraatac	Quick transition, strategically occupying the free spaces to create numerical superiority	Ràpida transició, ocupant estratègicament els espais lliures per a crear una superioritat numèrica
	Penalty Penal	Play situation characterised by the presence of a thrower in the penalty zone (5 m) in front of the other team's goal, with the goalie under the goal and without any defence that could block the throw	Situació de joc caracteritzada per la presència d'un llançador/a en la zona de penal (5 m) davant de la porteria contrària, estant el porter/a situat sota porteria i sense cap defensa que pugui bloquejar el llançament
Offensive tactical system Sistema tàctic ofensiu	3:3	In a 3:3 offensive tactical system with numerical equality, there are 3 players at the 2-metre line (right and left wings and centre) and 3 players at the 5-metre line (right and left flats and point). In situations of numerical inequality, the players may be facing one part of the field of play to help players from the other part of the field enter or move; this can also vary into a semicircle or it can be on the right or left side of the field of play according to the position occupied by the best throwers on the team	En un sistema tàctic ofensiu 3:3 en igualtat numèrica, hi ha 3 jugadors/dores situats en la línia de 2 m (extrems dret i esquerre i boia) i 3 jugadors/dores en la línia de 5 m (laterals dret i esquerre i central). En les situacions de desigualtat numèrica els jugadors/dores poden estar orientats cap a una part del camp, per a facilitar l'entrada o desplaçament dels jugadors/dores en l'altra part del camp; podent al seu torn, variar al semicercle, o realitzar-se cap a la zona dreta o esquerra del camp en funció de la posició ocupada pels millors llançadors/dores
	4:2	In situations of both numerical equality and superiority, in a 4:2 system there are 4 players located at the 2-metre line (wings, centre and point) and 2 players across from the 5-metre posts	Tant en igualtat com en superioritat numèrica, en un sistema 4:2, hi ha 4 jugadors/dores situats en la línia de 2 m (extrems, boia i doble boia) i 2 jugadors/dores estan col·locats al davant dels pals a 5 m
	Other Altre	Any other offensive tactical system which does not fit the explanations above; especially for transitional and counterattack situations where there is no defined tactical system	Un altre sistema tàctic ofensiu que no s'ajusti a les explicacions anteriors; sobretot per a situacions de transició i contraatac on no hi ha un sistema tàctic definit
Defensive tactical system Sistema tàctic defensiu	Pressing Pressionant	The pressing defence is characterised by being the most aggressive kind in which the players are face-to-face with their individual opponent, trying to steal the ball from them	La defensa pressionadora ( <i>pressing</i> ) es caracteritza per ser la més agressiva on els jugadors/dores estan en una situació de cara a cara amb el seu oponent individual, intentant robar-los la pilota
	Zone 1-2 Zona 1-2	This defence is characterised by double defensive tagging (on the right side of the field of play) against the centre	Aquesta defensa es caracteritza per un doble marcatge (en la zona dreta del camp) defensiu sobre el jugador boia

Table 1  
(Continuation)Taula 1  
(Continuació)

Criterion Criteri	Category Categoria	Categorical core	Nucli categorial
Defensive tactical system Sistema tàctic defensiu	Zone 2-3-4 Zona 2-3-4	This defence is characterised by double defensive tagging against the centre of the defending players in positions 2, 3 and 4. Depending on the zone in the field of play where the ball is, the defender doing this double-tagging can change (the one opposite to the zone where the ball is being played)	Defensa caracteritzada per un doble marcatge sobre el jugador boia dels jugadors/dores defensors de les posicions 2, 3 i 4. En funció de la zona del camp on es trobi la pilota serà un defensor o un altre el que realitzarà aquest doble marcatge (l'oposat a la zona on s'estigui jugant la pilota)
	Zone 4-5 Zona 4-5	This defence is characterised by double defensive tagging (on the left side of the field of play) against the centre	Defensa caracteritzada per un doble marcatge (en la zona esquerra del camp) defensiu sobre el jugador/a boia
	M	This defence is characterised by double defensive tagging, in this case by the centre on the defending team (who has to be defending the point of the attacking team in the case of individual defence)	Defensa caracteritzada per un doble marcatge, realitzat en aquest cas pel jugador/a boia de l'equip defensor (que hauria d'estar realitzant una defensa sobre el central de l'equip atacant en cas d'una defensa individual)
	Clustered Agrupats	In cluster defence, the players are across from the goalie raising their arms, usually arranged in lines following a 3:2 system. This defence is common in situations of numerical inferiority	En la defensa agrupada ( <i>cluster</i> ), els jugadors/dores se situen davant de la porteria contrària aixecant el braç, normalment organitzats per línies d'acord amb un sistema 3:2. Defensa pròpia de les situacions d'inferioritat numèrica
	Anticipating Anticipació	In this defence, the defenders are among the throwing players (5-metre line) in a dynamic situation trying to steal the ball	En aquesta defensa ( <i>anticipating</i> ), els defensors se situen entre els jugadors/dores llançadors (línia de 5 m), en una situació dinàmica per a intentar robar la pilota
	Other Altre	Grouping not included in the previous ones, usually used for transitional and counterattack situations	Agrupació no contemplada en els anteriors, normalment utilitzada per a situacions de transició i contraatac
Goalie position Posició del porter	Centre Central	Position of the goalie in the centre of the goal	Posició del porter/a en el centre de porteria
	Left Esquerra	Position of the goalie towards the left side of the field of play (with the goalie facing the players with roles 4 and 5 on the attacking team)	Posició del porter/a a la zona esquerra del camp (estant el porter/a orientat/da als jugadors/dores amb rols 4 i 5 de l'equip en atac)
	Right Dret	Position of the goalie towards the right side of the field of play (with the goalie facing the players with roles 1 and 2 on the attacking team)	Posició del porter/a a la zona dreta del camp (estant el porter/a orientat/da cap als jugadors/dores amb rols 1 i 2 de l'equip en atac)
Action prior to the throw Acció prèvia al llançament	Pass Passada	Passing occurs when the player who has the ball is facing a pressing defence or does not find a gap between the goal and the goalie on the other team where they can throw the ball, so they are forced to pass it	El rol de passador/a és aquell en què el jugador/a que té la pilota es troba davant una defensa pressionaadora o no troba buit entre la porteria i el porter/a contrari on llançar la pilota, estant obligat/ada a passar la pilota
	Foul Falta	An ordinary foul punished with a free throw (from outside 5 m) usually caused by interfering with or supporting oneself on a member of the other team or hindering their freedom of movement. It is determined by the referee's signal	La falta ordinària castigada amb un tir lliure (des de fora de 5 m) normalment causada per destorbar o recolzar-se en un contrari o impedir la seva llibertat determinada pel senyal de l'àrbitre
	Entry Entrada	The player makes a move to get into a favourable position to receive the ball (and after trying to throw) or to break the defensive system and create the opportunity for another player to throw	El jugador/a realitza un desplaçament per a aconseguir una posició favorable on recepcionar la pilota (i després tractar de llançar) o per a trencar el sistema defensiu i crear l'oportunitat que un altre jugador llanci

Table 1  
(Continuation)

Taula 1  
(Continuació)

Criterion Criteri	Category Categoria	Categorical core	Nucli categorial
Action prior to the throw Acció prèvia al llançament	Throw Llançament	Given that the role of thrower exists, it is possible for the player to throw the ball towards the goal and it bounces off the posts on the other side's goal, leading to a ball bounce situation; the team then has another 30 seconds of possession to try another play and successfully score a goal	Atès que existeix el rol de llançador, és possible que el jugador/a llanci la pilota cap a porteria i aquest rebot en els pals de la porteria contrària, donant-se una situació de rebot de la pilota, tornant a tenir 30 s de possessió per a realitzar novament una altra jugada i aconseguir una finalització reeixida
Kind of throw Tipus de llançament	Tense Tens	Powerful direct throw from the armed position, executing the action by moving the arm from back to front, releasing the ball after flexing the wrist with the elbow extended in front, parallel to the surface of the water. The throw is usually in a straight line, parallel to the surface of the water.	Llançament directe potent realitzat des de la posició d'armat i executant l'acció mitjançant la translació del braç de darrere cap endavant, deixant sortir la pilota després de la flexió de canell, amb el colze estès anteriorment i paral·lel a la superfície de l'aigua. Normalment el llançament té una trajectòria recta i paral·lela a la làmina d'aigua
	Bounce throw Amb bot	Powerful spike towards the surface of the water with the goal of getting the ball to bounce on it and shift its course, which can cause some confusion in the goalie on the other team	Llançament potent en picat cap a la làmina d'aigua amb l'objectiu que la pilota boti sobre la superfície de l'aigua i canviï la seva trajectòria, podent causar confusió en el porter o la portera de l'equip contrari
	Backwards Del revés	Throw common from the centre with their back facing the goal, which starts from holding it from above or with the forearm and throwing it towards the goal with rapid pronation	Llançament característic del jugador/a boia, d'esquena a porteria, que parteix d'un agafador superior o d'avantbraç i amb una pronació ràpida de la mà l'adreça cap a la porteria
	Overhand Cullera	Throw common from the centre in which they don't catch the ball, and control of it comes from holding it from the bottom and projecting it in a circular movement from the water to the other team's goal	Llançament característic del jugador/a boia on no agafa la pilota, el seu control es realitza mitjançant un agafador inferior i es projecta, amb un moviment circular, des de l'aigua fins a la porteria contrària
	Arc Vaselina	Throw characterised by not being very powerful, which creates a parabola that goes above the heads of the defensive players, making it impossible for them to block it, and it usually is aimed at the upper, less accessible part of the goal since it comes at a better angle to score a goal with another kind of throw (i.e., tense)	Llançament que es caracteritza per ser poc potent, el qual crea una paràbola que passa per sobre dels jugadors/dores defensores, impossibilitant el bloqueig d'aquest i que normalment es dirigeix a les zones més altes de la porteria, i menys accessibles, per tenir millor angle per a marcar gol, amb un altre tipus de llançament (tibant)
	Other Altre	Throws not included in the previous categories (e.g., Bozsi, Swedish, tap, etc.)	Llançaments no contemplats en les categories anteriors (bozsi, suec, palmellades, etc.)
Role of the player Rol jugador/a	P1	Right wing. Player at the 2-metre line on the right side of the field of play and bit further (approximately 1 metre towards the bench) from the first post of the other team's goal	Extrem dret. Jugador/a situat en la línia de 2 m en la zona dreta del camp i una mica més allunyat (aproximadament 1 m cap a la banqueta) del primer pal de la porteria contrària
	P2	Right flat. Player at the 5-metre line on the right side of the field of just across from the first post of the other team's goal (the first post meaning the one closest to the bench)	Lateral dret. Jugador/a situat en la línia de 5 m en la zona dreta del camp just al davant del primer pal de la porteria contrària (entenen el primer pal com el més pròxim a la banqueta)
	P3	Point, defence of the centre. Player located approximately 6 metres away and centred with regard to the other team's goal	Central, defensa del boia. Jugador/a que es col·loca aproximadament a 6 m i centrat/da respecte a la porteria contrària

Table 1  
(Continuation)Taula 1  
(Continuació)

Criterion Criteri	Category Categoria	Categorical core	Nucli categorial
Role of the player Rol del jugador	P4	Left flat. Player at the 5-metre line on the left side of the field of just across from the second post of the other team's goal	Lateral esquerre. Jugador/a situat en la línia de 5 m en la zona esquerra del camp just davant del segon pal de la porteria contrària
	P5	Left wing. Player at the 2-metre line on the left side of the field of play and bit further (approximately 1) from the second post of the other team's goal	Extrem esquerre. Jugador/a situat en la línia de 2 m en la zona esquerra del camp i una mica més allunyat (aproximadament 1 m) del segon pal de la porteria contrària
	P6	Centre forward. Player at the 2-metre line centred with regard to the other team's goal	Boia ( <i>center forward</i> ), jugador/a situat en la línia de 2 m i centrat respecte a la porteria contrària
Throwing zone Zona de llançament	1	Upper right zone	Zona superior dreta
	2	Lower right zone	Zona inferior dreta
	3	Lower central zone	Zona inferior central
	4	Lower left zone	Zona inferior esquerra
	5	Upper left zone	Zona superior esquerra
	6	Upper central zone	Zona superior central
	Other Altra	Another zone not included in the previous ones (balls which leave from the goal or blocked balls where a clear throwing zone cannot be determined)	Una altra zona no contemplada en les anteriors (pilotes que van fora de porteria o pilotes bloquejades en les quals no podia establir-se una zona de llançament clara)
Result Resultat	Goal Gol	Well-directed throw to the other team's goal (within the posts) which is not stopped or blocked, and which does not hit the goal posts, leading to an increase in the score of the scorer	Llançament ben dirigit a la porteria contrària (dins de pals) que no és aturat, ni bloquejat i que no impacta en els pals de la porteria, i que es produeix un augment de puntuació en el propi marcador
	Stop Parado	Ball that is blocked or stopped by the goalie	Pilota bloquejada o aturada pel porter/a
	Block Bloquejat	Stopped or intercepted by a defensive player	Detingut o interceptat per algun jugador/a defensiu/siva
	Post Pal	Poorly directed ball which hits the posts or crosspiece of the other team's goal	Pilota mal dirigida que impacta en els pals o traveser de la porteria contrària
	Out of bounds Fora	Poorly directed ball landing outside the other team's goal	Pilota mal dirigida, fora de la porteria contrària
	Cancelled Anul·lat	Ball which enters the other team's goal but is cancelled by the referee since it would not have been legally earned	Pilota que entra dins de la porteria contrària però el resultat del qual és anul·lat per l'àrbitre perquè no s'hauria realitzat en una situació lícita de gol

The observations were made using the HOISAN software (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, & Pastrana, 2012). The data were analysed using the SAS statistical software (SAS Institute Inc., 1999), and the SAGT software (Hernández-Mendo et al., 2016) was used to develop the generalizability analyses.

Les observacions es van realitzar amb el programa HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez i Pastrana, 2012). Les dades van ser analitzades usant el paquet estadístic SAS (SAS Institute Inc., 1999) i el programa SAGT (Hernández-Mendo et al., 2016) es va utilitzar per al desenvolupament de les anàlisis de generalitzabilitat.

## Procedure

The recordings of the water polo matches were gotten from the official DVDs from the 2012 London Olympics. The water polo matches were analysed with an observer, following previous studies (Lupo et al., 2014). The intra-observer concordance coefficients (Cohen's kappa) were determined by observing the same match twice (Anguera, 1990; Lupo et al., 2014), yielding an index of 0.88, which is higher than the minimum acceptable of 0.80 (García et al., 2012). Throughout the observation, lack of observability was never more than 10% of the total match time (Anguera, 1990). Likewise, intra-session constancy was guaranteed (Anguera & Hernández-Mendo, 2013).

## Statistical Analysis

A variance components analysis was performed by least squared procedures (VARCOMP Type I) and maximum likelihood (GLM - General Linear Model), in order to later carry out a generalizability analysis with a two-faceted orthogonal model: categories [C] and teams [T], (C\*T). Within this model, two measurement plans were determined. The C/T model revealed the degree of generalisability of the teams' behaviour, while the T/C model revealed the goodness of fit of the categories in the observational system. If the results show a concurrence of categories of different criteria (where the G coefficients would tend towards 1 in the T/C model), since the WOT is a mixed system of format fields and a categorical intracriterion but not intercriterion E/ME system, a subsequent generalizability analysis was performed in each of the criteria to ascertain the criteria of exhaustiveness and mutual exclusiveness (E/ME) of the categories.

## Results

Via the variance components analysis by least squared procedures (VARCOMP Type I) and maximum likelihood (GLM - General Linear Model), it was found that the residual error is the same in both procedures. Therefore, it is assumed that the sample is linear, normal and homoscedastic (Hemmerle & Hartley, 1973; Searle, Casella, & McCulloch, 1992). In addition, it

## Procediment

Els enregistraments dels partits de waterpolo van ser obtinguts a partir dels DVD oficials dels Jocs Olímpics de Londres 2012. L'anàlisi dels partits de waterpolo es va realitzar amb un observador seguint recerques prèvies (Lupo et al., 2014). La determinació dels coeficients de concordança intraobservador (Kappa de Cohen), es van realitzar observant el mateix partit dues vegades (Anguera, 1990; Lupo et al., 2014), obtenint-se un índex de 0.88, superior al mínim acceptable de 0.80 (García et al., 2012). Al llarg de l'observació, la no observabilitat no va superar el deu per cent del temps de total de partit (Anguera, 1990). Així mateix, es va garantir la constància intrasessional (Anguera i Hernández-Mendo, 2013).

## Anàlisi estadística

Es va realitzar una anàlisi de components de variància per procediments de mínims quadrats (VARCOMP Tipus I) i de Màxima Versemblança (GLM - General Linear Model), per a posteriorment, dur a terme una anàlisi de generalitzabilitat amb un model ortogonal de dues facetes, categories [C] i equips [E], (C\*E). Dins d'aquest model, s'han configurat dos plans de mesura. El model C/E permet conèixer el grau de generalitzabilitat del comportament dels equips, i el model E/C permet conèixer la bondat d'ajust de les categories del sistema observacional. En cas que els resultats mostrin una coocurrència de categories de diferents criteris (on els coeficients G tendirien a 1 en el model E/C), ja que el WOT és un sistema mixt de formats de camps i un sistema de categories E/ME intracriteri però no intercriteri, s'efectuarà una posterior anàlisi de generalitzabilitat en cadascun dels criteris per a conèixer els criteris d'exhaustivitat i mútua exclusivitat (E/ME) de les categories.

## Resultats

Mitjançant l'anàlisi de components de variància per procediments de mínims quadrats (VARCOMP Tipus I) i de màxima versemblança (GLM), es va comprovar que l'error residual és similar en tots dos procediments. Així doncs, s'assumeix que la mostra és lineal, normal i homoscedàstica (Hemmerle i Hartley, 1973; Searle, Casella i McCulloch, 1992). A més es va comprovar que el



Table 2  
Variance analysis and generalisability with the C\*T model for the system of categories

Source	Font	SS SC	DF GL
Model	Model	17015.06	247
Categories [C]	Categories [C]	13131.29	43
Team [T]	Equip [E]	279.29	6
C*T	C*E	995.51	198
Error	Error	1783.71	254
Total corrected	Total corregit	18798.77	501

Note. DF= degrees of freedom, SS = sum of squares (Type III ANOVA),  $e^2$  = relative G coefficient,  $\Phi$  = absolute G coefficient. The T/C model shows whether the categories match the condition of being E/ME, while the C/T model shows the optimal and sufficient sample size to generalise the behaviour observable in the participants in the universe in question.

was confirmed that the model  $y = C*T$ , (categories [C] and teams [T]), is significant and explains 90% of the variance (Table 2). In this model, the categories explain 89% of the variance and the teams 2%, while the interaction of both facets (teams and categories) explains 8%.

In terms of the values of the generalisability coefficients, for both the C/T model the relative G coefficient ( $e^2$ ) and the absolute G coefficient ( $\Phi$ ) is 0.98 cases, showing very homogeneous behaviour of the teams. For the T/C model, the  $e^2$  is 0.98 and the Symbol is 0.49, which shows the concurrence of categories of different criteria.

Table 3 shows the results of the variance analysis, as well as the generalisability coefficients for the C\*T model posited. The T/C measurement plan in each of the criteria was used to ascertain the E/ME of intracriterion categories, and generalisability coefficients close to zero were obtained for both.

To the contrary, the C/T measurement plan reflects the high level of precision of the generalisation of the participating teams which were observed and analysed (0.85-0.99) except in the 'throwing zone' criterion, which tended to zero, showing that the zones of the goal (upper left, lower left, lower centre, lower right, upper right and upper centre) to which the players throw is quite disparate.

Taula 2  
Anàlisi de variància i de generalitzabilitat amb el model CE per al sistema de categories

F-value F-valor	Pr > F	C/T model Model C/E
9.81	<0.01	$e^2$ 0.98
43.49	<0.01	$\Phi$ 0.98
6.63	<0.01	T/C model   Model E/C
0.72	0.99	$e^2$ 0.96
		$\Phi$ 0.49
$R^2 = 0.90$		

Nota. GL= graus de llibertat, SC = Suma de quadrats (ANOVA tipus III),  $e^2$  = coeficient G relatiu,  $\Phi$  = coeficient G absolut. El model E/C mostra si les categories s'adeqüen a la condició de ser E/ME, mentre que el model C/E mostra la mida de la mostra òptima i suficient per a generalitzar el comportament observat en els participants a l'univers en qüestió.

model  $y = C*E$ , (categories [C] i equips [E]), és significatiu i explica el 90% de la variància (taula 2). En aquest model, les categories expliquen el 89% de la variància i els equips el 2%, mentre que la interacció de totes dues facetes (equips i categories) explica el 8%.

Quant als valors dels coeficients de generalitzabilitat, per al model C/E el coeficient G relatiu ( $e^2$ ) i el coeficient G absolut ( $\Phi$ ) és en tots dos casos de 0.98, mostrant un comportament dels equips molt homogeni. Per al model E/C es mostra un  $e^2$  de 0.98 i un  $\Phi$  de 0.49 que mostra la coocurrència de categories de diferents criteris.

A la taula 3 es mostren els resultats de l'anàlisi de variància, així com els coeficients de generalitzabilitat per al model CE plantejat. El pla de mesura E/C en cadascun dels criteris es va utilitzar per a conèixer l'E/ME de les categories intracriteri, obtenint per a tots dos coeficients de generalitzabilitat resultats pròxims a zero.

Per contra, el pla de mesura C/E respon a l'alt nivell en la precisió de la generalització dels equips participants que han estat observats i analitzats (0.85-0.99) excepte en el criteri 'zona de llançament', el qual tendeix a zero, mostrant que les zones de la porteria (superior esquerra, inferior esquerra, inferior central, inferior dreta, superior dreta i superior central) a la qual les jugadores llancen és molt dispar.

Table 3  
Variance analysis and generalisability for each of the criteria of the categorical system

Taula 3  
Anàlisi de variància i de generalitzabilitat per a cadascun dels criteris del sistema de categories

			Micro-situation Micro-situació	Offensive tactical system Sistema tàctic ofensiu	Defensive tactical system Sistema tàctic defensiu	Player Jugadora	Throwing zone Zona de llançament	Kind of throw Tipo de llançament	Goalie position Posició portera	Previous action Acció prèvia	Result Resultat
Model	SS	SC	1136.86	655.20	552.82	347.49	215.92	1809.16	2436.34	3085.00	615.31
Model	DF	GL	24	18	46	42	48	30	19	19	28
C	SS	SC	854.78	492.55	244.80	176.41	29.29	1409.89	1796.25	2463.32	333.48
	DF	GL	4	2	7	6	7	5	2	3	4
	%	%	90.23	81.45	44.43	44.84	3.03	93.89	91.97	94.76	79.67
T	SS	SC	20.47	50.82	35.40	11.22	24.09	24.60	42.32	43.15	17.26
	DF	GL	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	%	%	0.12	0.35	0.88	0.00	2.07	0.70	0.00	0.20	0.00
C*T	SS	SC	77.18	89.06	219.66	158.21	143.60	68.99	132.83	111.42	70.38
	DF	GL	14	10	33	30	35	19	11	10	18
	%	%	9.65	7.42	54.69	55.16	94.90	5.40	8.03	5.04	20.33
Error	SS	SC	194.17	94.67	108.17	241.17	95.17	148.33	69.83	55.00	107.17
	DF	GL	12	11	22	29	30	16	15	10	13
Total	SS	SC	3796.00	3710.00	1948.00	1847.00	1383.00	3898.00	5112.00	6140.00	2894.00
	DF	GL	37	30	69	72	79	47	35	30	42
C/T model	e <sup>2</sup>	e <sup>2</sup>	0.98	0.97	0.85	0.85	0.18	0.99	0.98	0.99	0.96
Model C/E	Φ	Φ	0.98	0.97	0.85	0.85	0.18	0.99	0.98	0.99	0.96
T/C model	e <sup>2</sup>	e <sup>2</sup>	0.05	0.12	0.11	0.00	0.14	0.43	0.00	0.13	0.00
Model E/C	Φ	Φ	0.01	0.02	0.06	0.00	0.14	0.04	0.00	0.08	0.00

Note. SS = sum of squares (Type III ANOVA), DF= degrees of freedom % = percentage of variance explained by each facet or the interaction of two facets, categories and teams; e<sup>2</sup> = relative G coefficient Φ = absolute G coefficient. Letters: C and T correspond to the facets of the categorical system, as categories and teams, respectively. The T/C model shows whether the categories match the condition of being E/ME, while the C/T model shows the optimal and sufficient sample size to generalise the behaviour observable in the players in the universe in question.

Nota. SC = Suma de quadrats (ANOVA tipus III), GL= graus de llibertat, % = percentatge de variància explicat per cada faceta o la interacció de les dues facetes, categories i equips; e<sup>2</sup> = coeficient G relatiu, Φ = coeficient G absolut. Lletres: C i E es corresponen amb les facetes del sistema de categories, sent categories i equips, respectivament. El model E/C mostra si les categories s'adeqüen a la condició de ser E/ME, mentre que el model C/E mostra si la grandària mostrada és òptim i suficient per a generalitzar el comportament observador pels jugadors a l'univers en qüestió.

## Discussion and Conclusions

The objective of this study was to estimate the validity of the WOT observational tool using the bases of the OM in water polo, which will enable future studies to be carried out with the proper quality in terms of precision, validity and reliability. To do so, a generalisability study with two facets, categories [C] and teams [T] was carried out, as well as a study of their respective interactions in 6 women's water polo matches in the 2012 London Olympics. The goal of this analysis was to first ascertain the variance components which contribute to error in the

## Discussió i conclusions

L'objectiu del present estudi va ser estimar la validesa de l'eina observacional WOT utilitzant les bases de la MO en waterpolo que permetin desenvolupar futurs estudis amb l'adequada qualitat en termes de precisió, validesa i fiabilitat. Per a això, l'estudi de generalitzabilitat es va desenvolupar en dues facetes: la de categories [C] i la d'equips [E], així com les seves respectives interaccions en 6 partits de waterpolo femení jugats durant els Jocs Olímpics de Londres 2012. Amb aquesta anàlisi es pretenia conèixer, d'una banda, els components de la variància que contribueixen a

measurement, as well as to ascertain whether the observed behaviours can be generalised to the universe in question (C/T) and to learn the E/ME of the categories comprising each criterion in the WOT tool (T/C).

The variance analysis enabled us to ascertain the variance that explains each facet (Lafave & Butterwick, 2014). The results of the variance components show that the model made up of the facets 'categories' and 'teams' explains 90% of the variance, with the 'categories' facet being the one that explains the most (89%). The high variability associated with the 'categories' facet implies that they fulfil the E/ME condition. Table 3 shows the percentage of variance of each facet associated with each criterion, where the criteria of 'micro-situation', 'offensive tactical system', 'goalie position', 'previous action', 'type of throw' and 'result' seem to be the ones that explain the highest percentage of variance. These results enable us to confirm that these criteria should indeed be included within the observational tool, since they explain much of the variability of the model and, by extension, enable us to explain much of the behaviour of the water polo players.

In terms of the 'teams' facet, it explains 2% of the variance of the model. The low explained variance reveals very similar behaviour among teams, and the highest percentage of variance for the 'teams' is shown in the criteria 'offensive tactical system', 'defensive tactical system' and 'throwing zone'. In this sense, the high variability associated with the 'teams' facet shows different behaviour among teams, which could be used in future inferential studies to segment and compare the sample in accordance with the technical-tactical behaviour of the competitors (offensive tactical system, defensive tactical system and throwing zone).

In terms of the generalizability analysis, the T/C measurement plan was used to check whether the categories fulfilled the E/ME condition, with a generalisability coefficient near zero, thus fulfilling the E/ME condition of the categories and avoiding their overlap, which could distort the results of the observational study (Anguera, Magnusson, & Jonsson, 2007). In this sense, the optimal generalisability coefficient values are a strong indicator of the reliability of the observational tool (Lafave & Butterwick, 2014).

l'error de mesura, així com si les conductes observades que poden ser generalitzables a l'univers en qüestió (C/E), i d'altra banda, es volia conèixer l'E/EM de les categories que formen cada criteri de l'eina WOT (E/C).

L'anàlisi de variància permet conèixer la variància que explica cada faceta (Lafave i Butterwick, 2014). Els resultats dels components de variància mostren que el model constituït per les facetes 'categories' i 'equips' explica el 90% de la variància, sent la faceta 'categories' la que explica la major part (89%) de la variància. L'alta variabilitat associada a la faceta 'categories' implicaria que aquestes categories compleixen la condició E/ME. A la taula 3 es pot observar el percentatge de variància de cada faceta associada a cada criteri, on els criteris de 'microsituació', 'sistema tàctic ofensiu', 'posició del porter/a', 'acció prèvia', 'tipus de llançament' i 'resultat' semblen ser els que més percentatge de la variància expliquen. Aquests resultats permeten confirmar que la inclusió d'aquests criteris dins de l'eina observacional va ser encertada, ja que permeten explicar gran part de la variabilitat del model, i per extensió, permetran explicar gran part del comportament de les waterpolistes.

Quant a la faceta 'equips', aquesta explica el 2% de la variància del model. La poca variància explicada ens indica un comportament molt similar entre els equips, sent en els criteris de 'sistema tàctic ofensiu', 'sistema tàctic defensiu' i 'zona de llançament' on es mostren els majors valors de percentatge de variància per als 'equips'. En aquest sentit, una alta variabilitat associada a la faceta 'equips' mostraria un comportament diferent d'aquests, el qual podria utilitzar-se en futurs estudis inferencials per a segmentar i comparar la mostra d'acord al comportament tecnicotàctic de les competidores (sistema tàctic ofensiu, sistema tàctic defensiu i zona de llançament).

Quant a l'anàlisi de generalitzabilitat, el pla de mesura E/C es va utilitzar per a comprovar si les categories complien la condició d'E/ME, donant-se un coeficient de generalitzabilitat pròxim a zero i complint-se la condició d'E/ME de les categories, evitant la superposició d'aquestes, fet que podria distorsionar els resultats de l'estudi observacional (Anguera, Magnusson i Jonsson, 2007). En aquest sentit, els valors òptims del coeficient de generalitzabilitat presenten un fort indicador de la fiabilitat de l'eina observacional (Lafave i Butterwick, 2014).

On the other hand, the C/T measurement plan was used to ascertain the level of precision of the generalisation of the participating teams which were observed and analysed, showing values near 1 (Blanco-Villaseñor et al., 2014). According to Blanco-Villaseñor et al. (2014), the sample of 6 matches could be considered sufficient to generalise the data to all the women's matches in the 2012 London Olympics. Previous studies (Blanco-Villaseñor et al., 2000; Hernández-Mendo et al., 2016) have already shown the vast potential of GT, which allows behaviour to be generalised through the analysis of smaller samples.

The limitation of this study may be the use of a single expert observer; however, previous studies using the OM have applied GT in sports without considering that parameter (e.g., Blanco-Villaseñor et al., 2000) and highlighting the reliability of the results. Finally, it is worth noting that this study shows variables related to a completion action (throw), which can be used by coaches and athletes in applied situations, as well as by researchers for future studies.

This study offers the scholarly and professional community a valid tool capable of generalising the information observed in the corresponding universe and showing an observational design through the WOT tool which fulfils the E/ME demands of the categories in the OM, thus laying the groundwork for using OM in this sport.

### Acknowledgements

This work was supported by one grant (DEP2015-66069-P) from the Department of Research, Development and Innovation of the Spanish Ministry of the Economy and Competitiveness, as well as the Junta de Andalucía [Council for Innovation, Science and Business] with the grant SEJ 444.

### Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

D'altra banda, el pla de mesura C/E va ser utilitzat per a conèixer el nivell de precisió de la generalització dels equips participants que han estat observats i analitzats, mostrant valors pròxims a 1 (Blanco-Villaseñor et al., 2014). D'acord amb Blanco-Villaseñor et al. (2014), pot considerar-se la mostra de 6 partits com a suficient per a generalitzar les dades a la totalitat de partits femenins dels Jocs Olímpics de Londres 2012. Estudis previs (Blanco-Villaseñor et al., 2000; Hernández-Mendo et al., 2016) ja mostraven el gran potencial de la TG permetent generalitzar el comportament a través de l'anàlisi de mostres més petites.

La limitació d'aquest estudi podria ser la utilització d'un únic observador expert; no obstant això, estudis previs en la MO han aplicat la TG en l'esport sense contemplar aquest paràmetre (Blanco-Villaseñor et al., 2000) i destacant la fiabilitat dels resultats. Finalment, cal destacar que el present treball mostra variables relatives a una acció de finalització (llançament) que pot ser utilitzada per entrenadors i esportistes en el camp aplicat així com per investigadors per a futurs estudis.

Aquest treball ofereix a la comunitat científica i professional una eina vàlida capaç de generalitzar la informació observada a l'univers corresponent i mostrar un disseny observacional a través de l'eina WOT que compleix amb les exigències d'E/ME de les categories pròpies de la MO, creant així les bases de la MO en aquest esport.

### Agraïments

Aquest estudi va rebre suport econòmic (DEP2015-66069-P) del Departament de Recerca, Desenvolupament i Innovació del Ministeri d'Economia i Competitivitat, així com de la Junta d'Andalusia (Consergeria d'Innovació, Ciència i Empresa) amb l'ajut SEJ 444.

### Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References | Referències

- Anguera, M. T. (1990). Metodología observacional. A J. Arnau, M. T. Anguera & J. Gómez (Eds.), *Metodología de la investigación en Ciencias del Comportamiento* (pàg. 125-236). Murcia: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160. Recuperat de [http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/139/pdf\\_19](http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/139/pdf_19)
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 103-109.
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en los estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13-30. doi:10.4321/S1578-84232015000100002
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2016). Avances en estudios observacionales de ciencias del deporte desde los mixed methods. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 17-30.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., Magnusson, M. S., & Jonsson, G. K. (2007). Instrumentos no estandar. *Avances en Medición*, 5, 63-82.
- Argudo, F. M., Alonso, J. I., García, P., & Ruiz, E. (2007). Influence of -the efficacy values in counterattack and defensive adjustment on the condition of winner and loser in male and female water polo. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 81- 91.
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., & Hernández-Mendo, A. (2000). Generalizabilidad de las observaciones en la acción del juego en el fútbol. *Psicothema*, 12(Supl. 2), 81-86. doi:10.1080/24748668.2007.11868398
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López, C. R., & Usabiaga, O. (2014). Aplicación de la TG en el deporte para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 131-137.
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (1972). *The dependability of behavioral measurements: Theory of generalizability for scores and profiles*. New York: John Wiley & Sons.
- García, P., Argudo, F. M., & Alonso, J. I. (2012). Waterpolo: sistemas tácticos de juego en desigualdad numérica temporal simple con posesión. *Movimiento Humano*, 3, 45-59.
- Hemmerle, W., & Hartley, H. (1973). Computing maximum likelihood estimates for the mixed AOV model using the W-transformation. *Technometrics*, 15, 819-831.
- Hernández-Mendo, A., Blanco-Villaseñor, A., Pastrana, J. L., Morales-Sánchez, V., & Ramos-Pérez, F. J. (2016). SAGT: aplicación informática para análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 75-89.
- Hernández-Mendo, A., López-López, J. A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V., & Pastrana, J. L. (2012). Hoisan 1.2: programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78. doi:10.4321/S1578-84232012000100006
- Hughes, M., & Franks, I. M. (2004). *Notational analysis of sport: Systems for better coaching and performance in sport*. New York: Routledge.
- Lafave M. R., & Butterwick, D. J. (2014). Generalizability theory study of athletic taping using the technical skill assessment instrument. *Journal of Athletic Training*, 49(3), 368-372. doi:10.4085/1062-6050-49.2.22
- Lupo, C., Condello, G., Capranica, L., & Tessitore, A. (2014). Women's water polo world championships: Technical and tactical aspects of winning and losing teams in close and unbalanced games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 210-22. doi:10.1519/JSC.0b013e3182955d90
- Martínez-Arias, M. R. (1995). *Psicometría: teoría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis.
- Santos, S., Sarmento, H., Alves, J., & Campaniço, J. (2014). Construcción de un instrumento para la observación y el análisis de las interacciones en waterpolo. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 191-200.
- SAS Institute Inc. (1999). *SAS/STAT User's guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Searle, S., Casella, G., & McCulloch, C. (1992). *Variance components*. New York: John Wiley & Sons. doi:10.1002/9780470316856

### Article Citation | Citació de l'article

Menescardi, C., Estevan, I., & Hernández-Mendo, A. (2019). Observational Study of Olympic Water Polo. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 136, 100-112. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019)2.136.07