

## 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

## Estudio observacional en el waterpolo olímpico

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

<sup>1</sup> Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Universidad de Valencia, Valencia, España, <sup>2</sup> Departamento de Psicología Social, Trabajo Social, Antropología y Estudios de Asia Oriental, Universidad de Málaga, Málaga, España

### 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](mailto:cristina.menescardi@uv.es))

### Resumen

El objetivo de este estudio fue construir una herramienta de observación en el waterpolo y valorar la exhaustibilidad y mutua exclusividad (E/ME), de las categorías que forman cada uno de los criterios del sistema de categorías, así como determinar el tamaño muestral óptimo para generalizar el comportamiento observado, mediante un análisis de generalizabilidad, con seis partidos femeninos de los Juegos Olímpicos de Londres 2012. La herramienta observacional se constituyó por un sistema mixto de formatos de campos y un sistema de categorías E/ME validado. Además, los resultados mostraron que el sistema de categorías presentaba unos datos de ajuste adecuados (con valores de los coeficientes G absolutos y relativos cercanos a cero) y que la muestra fue suficiente para generalizar el comportamiento mostrado (coeficientes G absolutos y relativos cercanos a uno).

*Palabras clave:* waterpolo, validación, herramienta observacional, juegos olímpicos

### Introducción

La metodología observacional (MO) permite el registro de la ocurrencia de conductas perceptibles, desarrolladas en contextos naturales o habituales, mediante un instrumento elaborado específicamente y garantizando la calidad del dato (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014). La MO ha sido utilizada tanto en deportes individuales como en deportes colectivos (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015, 2016) para tratar de entender el comportamiento de los deportistas, y poder así, trasladarlo al entrenamiento (Hughes y Franks, 2004). Una de las fases del proceso de la MO que debe realizarse rigurosamente (Anguera y Hernández-Mendo, 2013), es el análisis de la calidad del dato de la herramienta observacional que se empleará para dicho estudio, previo a la observación y registro de la conducta deportiva en cuestión (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

\* Correspondencia:  
Cristina Menescardi ([cristina.menescardi@uv.es](mailto: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, Sarmiento, 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

El análisis de calidad, además de incluir procedimientos cualitativos y cuantitativos en función de los parámetros primarios empleados (frecuencia, orden o duración) (Anguera y Hernández Mendo, 2013), puede incluir la utilización de la Teoría de la Generalizabilidad (TG) (Blanco-Villaseñor, Castellano y Hernández-Mendo, 2000; Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López y Usabiaga, 2014). Esta teoría utiliza los procedimientos del análisis de la varianza y de los diseños experimentales (Martínez-Arias, 1995), asumiendo que cualquier medida posee infinitas fuentes de variación (denominadas facetas) (Cronbach, Gleser, Nanda y Rajaratnam, 1972). Así, la TG busca la estimación de los componentes de varianza de las diversas facetas que componen la herramienta observacional, las cuales pueden estar aportando error a la medición conductual para, posteriormente, implementar estrategias que reduzcan la influencia de estas fuentes de error sobre la medida (optimización del diseño de medida) (Blanco-Villaseñor et al., 2000, 2014). Para el desarrollo de un estudio de generalizabilidad es necesario: (1) definir las facetas de estudio; (2) analizar la varianza de las puntuaciones obtenidas sobre las facetas de estudio; (3) calcular los componentes de error, y (4) optimizar los coeficientes de generalizabilidad (Blanco et al., 2014; Hernández-Mendo, Blanco-Villaseñor, Pastrana, Morales-Sánchez y Ramos-Pérez, 2016).

La revisión de la literatura actual en waterpolo se centra, principalmente, en el análisis de la efectividad de las jugadas para conocer la situación de juego donde se producen más goles o las estrategias adecuadas para conseguir mejorar el rendimiento. Para ello, se han analizado los lanzamientos realizados por los/as jugadores/as en distintas microsituaciones de juego (igualdad numérica, superioridad numérica, transiciones, contraataques y penaltis) (Argudo, Alonso, García y Ruiz, 2007; Lupo, Condello, Capranica y Tessitore, 2014), así como en función de diversas variables (el cuarto del partido, el tipo de lanzamiento, el resultado del mismo, el jugador que desempeña el rol de lanzador, o el sistema táctico empleado) (Argudo et al., 2007; García, Argudo y Alonso, 2012) que podrían explicar el éxito o fracaso de los equipos en competición (Argudo et al., 2007; García et al., 2012; Lupo et al., 2014). La revisión de la literatura actual sugiere que solo hay un estudio que haya contemplado la aplicación de la MO en el waterpolo para el análisis de las interacciones en función del rol del jugador (Santos, Sarmiento, Alves y Campaniço, 2014). Con todo ello, la cantidad de factores presentes durante un partido de waterpolo y que pueden afectar al mismo, hace necesario que se valide un sistema de observación que permita a entrenadores e investigadores tener una metodología fácil y

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.

válida para el análisis de los mismos con vistas a la mejora del entrenamiento y rendimiento de los equipos.

Por ello, el objetivo de la presente investigación es realizar un análisis de generalizabilidad que permita determinar la precisión, fiabilidad y validez del sistema de categorías creado para el análisis de los partidos de waterpolo, determinando su adecuación de las categorías y el cumplimiento de criterios de exhaustividad y mutua exclusividad (E/ME); esto conllevará que futuros estudios tengan adecuada calidad y rigor científico. Del mismo modo, este análisis permitiría describir el comportamiento de los/as waterpolistas, así como valorar el tamaño muestral óptimo que se requiere para obtener estructuras numéricas generalizables a otras situaciones con características muestrales similares.

## Metodología

### Diseño

En el presente trabajo se utilizó un diseño observacional situado en el cuadrante IV, siendo de carácter nomotético, seguimiento y multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011).

### Participantes

Se analizaron seis partidos, seleccionados por conveniencia, de los disputados en los Juegos Olímpicos de Londres 2012: Rusia vs. Gran Bretaña (clasificación), Australia vs. Italia (clasificación), Australia vs. Rusia (clasificación), España vs. Hungría (semifinal), Australia vs. Hungría (tercer clasificado) y España vs. Estados Unidos (final).

### Materiales e instrumento de codificación

El registro observacional se ha realizado utilizando un sistema mixto de formatos de campo y sistema de categorías. El proceso de construcción de la herramienta observacional se inició con un muestreo *ad libitum*, con el objetivo de recoger información para elaborar la herramienta *ad hoc*, denominada Waterpolo Observational Tool (WOT). Para la definición de las categorías, además de tener en cuenta trabajos previos (Argudo et al., 2007; García et al., 2012; Lupo et al., 2014), se mantuvieron varias reuniones con dos expertos en el deporte y ámbito científico. Finalmente, la herramienta observacional estuvo constituida por 9 criterios y un total de 48 categorías (tabla 1), considerándose la unidad mínima de observación la interacción ataque-defensa cuando se realiza un lanzamiento.

Table 1  
System of criteria and categories

Tabla 1  
Sistema de criterios y categorías

Criterion Criterio	Category Categoría	Categorical core	Núcleo categorial
Play micro-situation Microsituación de juego	Numerical equality Igualdad numérica	Situations of numerical equality (even situations) are characterised by an equal number of offensive and defensive players	Las situaciones de igualdad numérica ( <i>even situations</i> ) se caracterizan por un número igual de jugadores/as ofensivos/as y defensivos/as
	Numerical superiority Superioridad numérica	Situations of numerical superiority (power-play or man-up situations) are those caused by the expulsion of a player for 20 seconds	Las situaciones de superioridad numérica ( <i>power-play</i> o <i>man-up situations</i> ) son las causadas por la expulsión de un/a jugador/a durante 20 segundos
	Transition Transición	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 transición se da desde el momento en que un equipo recupera el balón y se aproxima hacia la portería contraria para iniciar el ataque; un lanzamiento en dicha situación se caracteriza porque un/a jugador/a ofensivo/a está jugando lejos de la zona de defensa y del resto de jugadores/as ofensivos/as
	Counterattack Contraataque	Quick transition, strategically occupying the free spaces to create numerical superiority	Rápida transición, ocupando estratégicamente los espacios libres para crear una superioridad numérica
	Penalty Penalti	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	Situación de juego caracterizada por la presencia de un/a lanzador/a en la zona de penalti (5 m) delante de la portería contraria, estando el/la portero/a situado bajo portería y sin ninguna defensa que pueda bloquear el lanzamiento
Offensive tactical system Sistema táctico ofensivo	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 táctico ofensivo 3:3 en igualdad numérica, hay 3 jugadores/as situados/as en la línea de 2 m (extremos derecho e izquierdo y boya) y 3 jugadores/as en la línea de 5 m (laterales derecho e izquierdo y central). En las situaciones de desigualdad numérica los/as jugadores/as pueden estar orientados/as hacia una parte del campo, para facilitar la entrada o desplazamiento de los/as jugadores/as en la otra parte del campo; pudiendo a su vez, variar al semicírculo, o realizarse hacia la zona derecha o izquierda del campo en función de la posición ocupada por los/as mejores lanzadores/as del equipo
	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	Tanto en igualdad como en superioridad numérica, en un sistema 4:2, hay 4 jugadores/as situados/as en la línea de 2 m (extremos, boya y doble boya) y 2 jugadores/as están colocados/as frente a los palos a 5 m
	Other Otro	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	Otro sistema táctico ofensivo que no se ajuste a las explicaciones anteriores; sobre todo para situaciones de transición y contraataque donde no hay un sistema táctico definido
Defensive tactical system Sistema táctico defensivo	Pressing Presionante	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 presionante ( <i>pressing</i> ) se caracteriza por ser la más agresiva donde los jugadores/as están en una situación de cara a cara con su oponente individual, intentando robarles el balón
	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	Esta defensa se caracteriza por un doble marcaje (en la zona derecha del campo) defensivo sobre el jugador boya

Table 1  
(Continuation)Tabla 1  
(Continuación)

Criterion Criterio	Category Categoría	Categorical core	Núcleo categorial
Defensive tactical system Sistema táctico defensivo	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 caracterizada por un doble marcaje sobre el jugador boya de los/as jugadores/as defensores/as de las posiciones 2, 3 y 4. En función de la zona del campo donde se encuentre el balón será un defensor u otro el que realizará dicho doble marcaje (el opuesto a la zona donde se esté jugando el balón)
	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 caracterizada por un doble marcaje (en la zona izquierda del campo) defensivo sobre el/la jugador/a boya
	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 caracterizada por un doble marcaje, realizado en este caso por el/la jugador/a boya del equipo defensor (quien debería estar realizando una defensa sobre el central del equipo atacante en caso de una defensa individual)
	Clustered Agrupados	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> ), los jugadores se sitúan delante de la portería contraria levantando el brazo, normalmente organizados por líneas acorde a un sistema 3:2. Defensa propia de las situaciones de inferioridad numérica
	Anticipating Anticipación	In this defence, the defenders are among the throwing players (5-metre line) in a dynamic situation trying to steal the ball	En esta defensa ( <i>anticipating</i> ), los defensores se sitúan entre los/as jugadores/as lanzadores/as (línea de 5m), en una situación dinámica para intentar robar el balón
	Other Otro	Grouping not included in the previous ones, usually used for transitional and counterattack situations	Agrupación no contemplada en los anteriores, normalmente utilizada para situaciones de transición y contraataque
Goalie position Posición del portero	Centre Central	Position of the goalie in the centre of the goal	Posición del portero/a en el centro de portería
	Left Izquierda	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)	Posición del/de la portero/a hacia la zona izquierda del campo (estando el/la portero/a orientado/a a los/as jugadores/as con roles 4 y 5 del equipo en ataque)
	Right Derecha	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)	Posición del/de la portero/a hacia la zona derecha del campo (estando el/la portero/a orientado/a a los/as jugadores/as con roles 1 y 2 del equipo en ataque)
Action prior to the throw Acción previa al lanzamiento	Pass Pase	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 pasador/a se da cuando el/la jugador/a que tiene el balón se encuentra ante una defensa presionante o no encuentra hueco entre la portería y el/la portero/a contrario/a donde lanzar el balón, siendo obligado/a a pasar el balón
	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 ordinaria castigada con un tiro libre (desde fuera de 5 m) normalmente causada por estorbar o apoyarse en un contrario o impedir su libertad de movimientos, viene determinada por la señal del árbitro
	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/la jugador/a realiza un desplazamiento para conseguir una posición favorable donde recepcionar el balón (y después tratar de lanzar) o para romper el sistema defensivo y crear la oportunidad de que otro/a jugador/a lance

Table 1  
(Continuation)

Tabla 1  
(Continuación)

Criterion Criterio	Category Categoría	Categorical core	Núcleo categorial
Action prior to the throw Acción previa al lanzamiento	Throw Lanzamiento	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	Dado que existe el rol de lanzador, es posible que el/la jugador/a lance el balón hacia portería y éste rebote en los postes de la portería contraria, dándose una situación de rebote del balón, volviendo a tener 30 s de posesión para realizar nuevamente otra jugada y conseguir una finalización exitosa
Kind of throw Tipo de lanzamiento	Tense Tenso	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.	Lanzamiento directo potente realizado desde la posición de armado y ejecutando la acción mediante la traslación del brazo de atrás hacia adelante, dejando salir el balón tras la flexión de muñeca, con el codo extendido anteriormente y paralelo a la superficie del agua. Normalmente el lanzamiento tiene una trayectoria recta y paralela a la lámina de agua
	Bounce throw Con bote	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	Lanzamiento potente en picado hacia la lámina de agua con el objetivo de que el balón bote sobre la superficie del agua y cambie su trayectoria, pudiendo causar confusión en el portero o la portera del equipo contrario
	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	Lanzamiento característico del jugador/a boya, situado/a de espaldas a portería, que parte de un agarre superior o de antebrazo y con una pronación rápida de la mano lo dirige hacia la portería
	Overhand Cuchara	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	Lanzamiento característico del jugador/a boya donde no coge el balón, el control del mismo se realiza mediante un agarre inferior y se proyecta, con un movimiento circular, desde el agua hasta la portería contraria
	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)	Lanzamiento que se caracteriza por ser poco potente, el cual crea una parábola que pasa por encima de los/as jugadores/as defensores/as, imposibilitando el bloqueo de este y que normalmente se dirige a las zonas más altas de la portería, y menos accesibles, por tener mejor ángulo para marcar gol, con otro tipo de lanzamiento (tenso)
	Other Otro	Throws not included in the previous categories (e.g., Bozsi, Swedish, tap, etc.)	Lanzamientos no contemplados en las categorías anteriores (bozsi, sueco, palmeos, etc.)
Role of the player Rol del jugador	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	Extremo derecho. Jugador/a situado/a en la línea de 2 m en la zona derecha del campo y un poco más alejado (aproximadamente 1 m hacia el banquillo) del primer palo de la portería contraria
	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 derecho. Jugador/a situado/a en la línea de 5 m en la zona derecha del campo justo enfrente del primer palo de la portería contraria (entendiendo el primer palo como el más cercano al banquillo)
	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 boyo. Jugador/a que se coloca aproximadamente a 6 m y centrado/a con respecto a la portería contraria

Table 1  
(Continuation)

Criterion Criterio	Category Categoría	Categorical core	Núcleo 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 izquierdo. Jugador/a situado/a en la línea de 5 m en la zona izquierda del campo justo enfrente del segundo palo de la portería contraria
	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	Extremo izquierdo. Jugador/a situado/a en la línea de 2 m en la zona izquierda del campo y un poco más alejado (aproximadamente 1 m) del segundo palo de la portería contraria
	P6	Centre forward. Player at the 2-metre line centred with regard to the other team's goal	Boya ( <i>center forward</i> ), jugador/a situado/a en la línea de 2 m y centrado con respecto a la portería contraria
Throwing zone Zona de lanzamiento	1	Upper right zone	Zona superior derecha
	2	Lower right zone	Zona inferior derecha
	3	Lower central zone	Zona inferior central
	4	Lower left zone	Zona inferior izquierda
	5	Upper left zone	Zona superior izquierda
	6	Upper central zone	Zona superior central
	Other Otra	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)	Otra zona no contemplada en las anteriores (balones que van fuera de portería o balones bloqueados en los cuales no podía establecerse una zona de lanzamiento clara)
Result Resultado	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	Lanzamiento bien dirigido a la portería contraria (dentro de palos) que no es parado, ni bloqueado y que no da en los postes de la portería, produciéndose un aumento del tanteo en el propio marcador
	Stop Parado	Ball that is blocked or stopped by the goalie	Balón bloqueado o parado por el portero
	Block Bloqueado	Stopped or intercepted by a defensive player	Detenido o interceptado por algún jugador/a defensivo/a.
	Post Poste	Poorly directed ball which hits the posts or crosspiece of the other team's goal	Balón mal direccionado que impacta en los postes o travesaño de la portería contraria
	Out of bounds Fuera	Poorly directed ball landing outside the other team's goal	Balón mal direccionado, fuera de la portería contraria
	Cancelled Anulado	Ball which enters the other team's goal but is cancelled by the referee since it would not have been legally earned	Balón que entra dentro de la portería contraria pero cuyo resultado es anulado por el árbitro ya que no se habría realizado en una situación 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.

Las observaciones se realizaron con el programa HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez y Pastrana, 2012). Los datos fueron analizados usando el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., 1999) y el programa SAGT (Hernández-Mendo et al., 2016) se utilizó para el desarrollo de los análisis de generalizabilidad.

## 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

## Procedimiento

Las grabaciones de los partidos de waterpolo fueron obtenidas a partir de los DVD oficiales de los Juegos Olímpicos de Londres 2012. El análisis de los partidos de waterpolo se realizó con un observador siguiendo investigaciones previas (Lupo et al., 2014). La determinación de los coeficientes de concordancia intraobservador (kappa de Cohen), se realizaron observando el mismo partido dos veces (Anguera, 1990; Lupo et al., 2014), obteniéndose un índice de 0.88, superior al mínimo aceptable de 0.80 (García et al., 2012). A lo largo de la observación, la inobservabilidad no superó el diez por ciento del tiempo de total de partido (Anguera, 1990). Asimismo, se garantizó la constancia intrasacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

## Análisis estadístico

Se realizó un análisis de componentes de varianza por procedimientos de mínimos cuadrados (VARCOMP Tipo I) y de Máxima Verosimilitud (GLM - General Linear Model), para posteriormente, llevar a cabo un análisis de generalizabilidad con un modelo ortogonal de dos facetas, categorías [C] y equipos [E], (C\*E). Dentro de este modelo, se han configurado dos planes de medida. El modelo C/E permite conocer el grado de generalizabilidad del comportamiento de los equipos, y el modelo E/C permite conocer la bondad de ajuste de las categorías del sistema observacional. En caso de que los resultados muestren una coocurrencia de categorías de diferentes criterios (donde los coeficientes G tenderían a 1 en el modelo E/C), ya que el WOT es un sistema mixto de formatos de campos y un sistema de categorías E/ME intracriterio pero no intercriterio, se efectuará un posterior análisis de generalizabilidad en cada uno de los criterios para conocer los criterios de exhaustividad y mutua exclusividad (E/ME) de las categorías.

## Resultados

A través del análisis de componentes de varianza por procedimientos de mínimos cuadrados (VARCOMP Tipo I) y de máxima verosimilitud (GLM), se comprobó que el error residual es similar en ambos procedimientos. Así pues, se asume que la muestra es lineal, normal y homocedástica (Hemmerle y Hartley, 1973; Searle, Casella y McCulloch, 1992). Además se comprobó que



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

Source	Fuente	SS SC	DF GL
Model	Modelo	17015.06	247
Categories [C]	Categorías [C]	13131.29	43
Team [T]	Equipo [E]	279.29	6
C*T	C*E	995.51	198
Error	Error	1783.71	254
Total corrected	Total corregido	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.

Tabla 2  
Análisis de varianza y de generalizabilidad con el modelo C\*E para el sistema de categorías

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

Nota. GL= grados de libertad, SC = Suma de cuadrados (ANOVA tipo III),  $e^2$  = coeficiente G relativo,  $\Phi$  = coeficiente G absoluto. El modelo E/C muestra si las categorías se adecuan a la condición de ser E/ME, mientras que el modelo C/E muestra el tamaño muestral óptimo y suficiente para generalizar el comportamiento observado en los participantes al universo en cuestión.

el modelo  $y = C*E$ , (categorías [C] y equipos [E]), es significativo y explica el 90% de la varianza (tabla 2). En este modelo, las categorías explican el 89% de la varianza y los equipos el 2%, mientras que la interacción de ambas facetas (equipos y categorías) explica el 8%.

En cuanto a los valores de los coeficientes de generalizabilidad, para el modelo C/E el coeficiente G relativo ( $e^2$ ) y el coeficiente G absoluto ( $\Phi$ ) es en ambos casos de 0.98, mostrando un comportamiento de los equipos muy homogéneo. Para el modelo E/C se muestra un  $e^2$  de 0.98 y un  $\Phi$  de 0.49 que muestra la coocurrencia de categorías de diferentes criterios.

En la tabla 3 se muestran los resultados del análisis de varianza, así como los coeficientes de generalizabilidad para el modelo C\*E planteado. El plan de medida E/C en cada uno de los criterios se utilizó para conocer la E/ME de las categorías intracriterio, obteniéndose para ambos coeficientes de generalizabilidad resultados próximos a cero.

Por el contrario, el plan de medida C/E responde al alto nivel en la precisión de la generalización de los equipos participantes que han sido observados y analizados (0.85-0.99) salvo en el criterio 'zona de lanzamiento', el cual tiende a cero, mostrando que las zonas de la portería (superior izquierda, inferior izquierda, inferior central, inferior derecha, superior derecha y superior central) a la que las jugadoras lanzan es muy dispar.

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

Tabla 3  
Análisis de varianza y de generalizabilidad para cada uno de los criterios del sistema de categorías

			Micro-situation Micro-situación	Offensive tactical system Sistema táctico ofensivo	Defensive tactical system Sistema táctico defensivo	Player Jugadora	Throwing zone Zona de lanzamiento	Kind of throw Tipo de lanzamiento	Goalie position Posición portera	Previous action Acción previa	Result Resultado
Model	SS	SC	1136.86	655.20	552.82	347.49	215.92	1809.16	2436.34	3085.00	615.31
Modelo	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
Modelo 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
Modelo 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 cuadrados (ANOVA tipo III), GL= grados de libertad, % = porcentaje de varianza explicado por cada faceta o la interacción de las dos facetas, categorías y equipos; e<sup>2</sup> = coeficiente G relativo, Φ = coeficiente G absoluto. Letras: C y E se corresponden con las facetas del sistema de categorías, siendo categorías y equipos, respectivamente. El modelo E/C muestra si las categorías se adecuan a la condición de ser E/ME, mientras que el modelo C/E muestra si el tamaño muestral es óptimo y suficiente para generalizar el comportamiento observable por los jugadores al universo en cuestión.

## 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

## Discusión y conclusiones

El objetivo del presente estudio fue estimar la validez de la herramienta observacional WOT utilizando las bases de la MO en waterpolo que permitan desarrollar futuros estudios con la adecuada calidad en términos de precisión, validez y fiabilidad. Para ello, se realizó el estudio de generalizabilidad con dos facetas: categorías [C] y equipos [E], así como sus respectivas interacciones en 6 partidos de waterpolo femenino en los Juegos Olímpicos de Londres 2012. Con dicho análisis se pretendían conocer, por una parte, los componentes de la varianza que contribuyen al error de medida, así

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).

como si las conductas observadas pueden ser generalizables al universo en cuestión (C/E) y por otra parte, conocer la E/ME de las categorías que forman cada criterio de la herramienta WOT (E/C).

El análisis de varianza permite conocer la varianza que explica cada faceta (Lafave y Butterwick, 2014). Los resultados de los componentes de varianza muestran que el modelo constituido por las facetas 'categorías' y 'equipos' explica el 90% de la varianza, siendo la faceta 'categorías' la que explica su mayor parte (89%). La alta variabilidad asociada a la faceta 'categorías' implicaría que estas cumplen la condición E/ME. En la tabla 3 se puede observar el porcentaje de varianza de cada faceta asociada a cada criterio, donde los criterios de 'microsituación', 'sistema táctico ofensivo', 'posición del portero/a', 'acción previa', 'tipo de lanzamiento' y 'resultado' parecen ser los que más porcentaje de la varianza explican. Dichos resultados permiten confirmar que la inclusión de estos criterios dentro de la herramienta observacional fue acertada ya que permiten explicar gran parte de la variabilidad del modelo, y por extensión, permitirán explicar gran parte del comportamiento de las waterpolistas.

En cuanto a la faceta 'equipos', esta explica el 2% de la varianza del modelo. La poca varianza explicada nos indica un comportamiento muy similar entre los equipos, siendo en los criterios de 'sistema táctico ofensivo', 'sistema táctico defensivo' y 'zona de lanzamiento' donde se muestran los mayores valores de porcentaje de varianza para los 'equipos'. En este sentido, una alta variabilidad asociada a la faceta 'equipos' mostraría un comportamiento diferente de estos, el cual podría utilizarse en futuros estudios inferenciales para segmentar y comparar la muestra de acuerdo al comportamiento técnico-táctico de las competidoras (sistema táctico ofensivo, sistema táctico defensivo y zona de lanzamiento).

En cuanto al análisis de generalizabilidad, el plan de medida E/C se utilizó para comprobar si las categorías cumplían la condición de E/ME, dándose un coeficiente de generalizabilidad próximo a cero y cumpliéndose la condición de E/ME de las categorías, evitando su superposición, lo que podría distorsionar los resultados del estudio observacional (Anguera, Magnusson y Jonsson, 2007). En este sentido, los valores óptimos del coeficiente de generalizabilidad presentan un fuerte indicador de la fiabilidad de la herramienta observacional (Lafave y 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.

Por otra parte, el plan de medida C/E fue utilizado para conocer el nivel de precisión de la generalización de los equipos participantes que han sido observados y analizados, mostrando valores cercanos a 1 (Blanco-Villaseñor et al., 2014). De acuerdo con Blanco-Villaseñor et al. (2014), puede considerarse la muestra de 6 partidos como suficiente para generalizar los datos a la totalidad de partidos femeninos de los Juegos Olímpicos de Londres 2012. Estudios previos (Blanco-Villaseñor et al., 2000; Hernández-Mendo et al., 2016) ya mostraban el gran potencial de la TG permitiendo generalizar el comportamiento a través del análisis de muestras más pequeñas.

La limitación de este estudio podría ser la utilización de un único observador experto; sin embargo, estudios previos en la MO han aplicado la TG en el deporte sin contemplar dicho parámetro (Blanco-Villaseñor et al., 2000) y destacando la fiabilidad de los resultados. Finalmente, cabe destacar que el presente trabajo muestra variables relativas a una acción de finalización (lanzamiento) que puede ser utilizada por entrenadores y deportistas en el campo aplicado así como por investigadores para futuros estudios.

El presente trabajo ofrece a la comunidad científica y profesional una herramienta válida capaz de generalizar la información observada al universo correspondiente y mostrar un diseño observacional a través de la herramienta WOT que cumple con las exigencias de E/ME de las categorías propias de la MO, creando así las bases de la MO en este deporte.

### Agradecimientos

Este estudio recibió apoyo económico (DEP2015-66069-P) del Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad, así como de la Junta de Andalucía (Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa) con la ayuda SEJ 444.

### Conflicto de intereses

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

## References | Referencias

- Anguera, M. T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M. T. Anguera & J. Gómez (Eds.), *Metodología de la investigación en Ciencias del Comportamiento* (pp. 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. Recuperado 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 | Citación del artículo

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