

Análisis de las relaciones diacrónicas en los comportamientos de éxito y fracaso de campeones del mundo de esgrima utilizando tres técnicas complementarias

Rafael Tarragó^{1*}, Xavier Iglesias¹, Daniel Lapresa², M. Teresa Anguera³, Laura Ruiz-Sanchis⁴ y Javier Arana⁵

¹ Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Universidad de Barcelona (España).

² Universidad de La Rioja (España).

³ Universidad de Barcelona (España).

⁴ Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir" (España).

⁵ Universidad Internacional de La Rioja (España).

Resumen: El objetivo de este estudio fue investigar las posibles relaciones diacrónicas en las conductas de éxito y fracaso en campeones del mundo de esgrima desde tres técnicas analíticas complementarias: detección de *T-patterns*, análisis secuencial de retardos y análisis de coordenadas polares. Se utilizó un diseño observacional nomotético, puntual y multidimensional en el registro de 24 asaltos de los seis esgrimistas campeones del mundo de 2014. Se utilizó como instrumento de registro el *software* LINCE. Los resultados revelaron una serie de comportamientos que estaban estadísticamente asociados con la mejora del rendimiento deportivo y también se identificaron acciones que contribuyeron a empeorarlo. Una de las principales conclusiones que pueden extraerse de este estudio es que el uso de estas técnicas complementarias de análisis es perfectamente factible y tiene un gran potencial en el ámbito del deporte. El análisis secuencial en el retardo 0 (co-ocurrencias) y de las configuraciones básicas de los *T-patterns* proporcionan conocimientos tácticos sobre las diferentes acciones de esgrima empleadas. Este análisis se produce en el marco de la interacción entre las técnicas ejecutadas por cada tirador y su rival en cada acción del asalto. El análisis secuencial en los retardos -1 a -5 y +1 a +5, las agrupaciones de *clusters* de los *T-patterns* y el análisis de coordenadas polares contribuyen al análisis de la estrategia de combate. En este caso, se observaron cómo las conductas prospectivas y retrospectivas determinaron la consolidación o modificación de ciertos comportamientos durante cada asalto, con el fin de mejorar la eficacia de las acciones realizadas a lo largo de toda la competición.

Palabras clave: Táctica; análisis secuencial de retardos; coordenadas polares; *T-patterns*; metodología observacional; esgrima.

Title: Analysis of diachronic relationships in successful and unsuccessful behaviors by world fencing champions using three complementary techniques.

Abstract: The aim of this study was to investigate diachronic relationships in successful and unsuccessful behaviors by world fencing champions using three complementary techniques: T-pattern analysis, lag sequential analysis, and polar coordinate analysis. We employed a nomothetic, point, multidimensional observational design in which we analyzed 24 bouts fenced by six world fencing champions in 2014. The actions were recorded and coded using LINCE software. The results revealed a series of behaviors that were significantly associated with successful outcomes, and also identified actions that contributed to poorer performance. One key conclusion to be drawn from the study is that the use of these complementary techniques is perfectly feasible and holds great potential in the field of sport. Lag sequential analysis of occurrences at lag 0 (co-occurrences) and analysis of basic T-patterns provided tactical insights into the different fencing actions employed. This analysis is focused on the actions and reactions of each fencer and his rival during each exchange. Insights into combat strategy, by contrast, were provided by lag sequential analysis of occurrences at lags -1 to -5 and lags +1 to +5, analysis of T-pattern clusters, and polar coordinate analysis. In the last case, we observed how prospective and retrospective behaviors, reflected in the modification or extension of certain behaviors during each bout, improved the efficacy of actions performed throughout the competition.

Key words: Tactics; lag sequential analysis; polar coordinates; T-patterns; observational methodology; fencing.

Introducción

La esgrima es el único deporte de combate que figura en el programa olímpico desde los Juegos Olímpicos de Atenas 1896. Consta de tres modalidades, espada, florete y sable, cuyas características y particularidades reglamentarias implican diferencias en las acciones técnicas, estrategias y procesos de toma de decisiones.

En el entrenamiento del esgrimista es importante el desarrollo de sus capacidades condicionales y coordinativas -principalmente del sentido del tiempo y de la distancia-, el control de los factores psicológicos y ambientales, el trabajo de la técnica propia de la modalidad practicada y una preparación específica orientada a analizar las situaciones complejas a las que se enfrenta y a la toma de decisiones rápida y acertada.

La literatura científica existente en esgrima es exigua (Aquilini et al., 2013; Roi, y Bianchedi, 2008; Turner et al.,

2013), especialmente en lo relativo al comportamiento táctico, donde a pesar de la trascendencia de los procesos decisionales en este deporte, son pocos los autores que los han investigado (Iglesias, Gasset, González-Prado, y Anguera, 2010; Tarragó et al., 2015).

En el intercambio de conductas que se produce durante el asalto, el disponer de información sobre patrones de conducta del rival o sobre las propias, que favorecen o perjudican, podría ser muy interesante para la preparación estratégica de los esgrimistas. Siguiendo la línea de investigación de Tarragó, Iglesias, Lapresa, y Anguera (2016), el objetivo de este estudio ha sido establecer las posibles relaciones diacrónicas detectadas en el análisis táctico de los asaltos de los campeones del mundo de espada, florete y sable, masculino y femenino, a través de tres técnicas de análisis complementarias, comúnmente utilizadas en metodología observacional: análisis secuencial de retardos, análisis de coordenadas polares y *T-patterns*.

Detección de T-patterns

Los *T-patterns* son patrones temporales nada fáciles de detectar dentro de un conjunto de comportamientos comple-

* Correspondence address [Dirección para correspondencia]:

Rafael Tarragó. Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC). Avda. de l'Estadi, 12-22 (Anella Olímpica de Montjuïc). 08038 Barcelona (España). E-mail: rtarragog@gmail.com

jos. El algoritmo desarrollado por Magnusson (1996, 2000, 2005, 2015), implementado en el programa Theme, permite su detección. Un *T-pattern* básicamente es una “construcción estadística” que se detecta a partir de una combinación de eventos, que ocurren en el mismo orden con distancias temporales entre sí que se mantienen relativamente invariantes en relación a la hipótesis nula de que cada código de conducta registrado es independiente y está distribuido aleatoriamente en el tiempo.

Theme procede a la búsqueda de intervalos críticos $[t+d1, t+d2](d2 \geq d1 \geq d0)$, en el seno de un paquete de datos correspondiente a un periodo de observación $[1, N_T]$, después de que A ocurra en T, hasta que de forma significativa encuentra una ocurrencia de B superior a lo esperado por azar. Para ello Theme contrasta la hipótesis nula de que A y B están distribuidas independientemente y de que B tiene una probabilidad fija de ocurrencia por unidad de tiempo ($=NB/T$) a lo largo del periodo de observación (siendo N el número de ocurrencias de B y T la duración del periodo de observación).

Cuando Theme encuentra que una ocurrencia de A es seguida por una de B, dentro de un intervalo crítico, se genera un *T-pattern* simple (AB). Las ocurrencias de estos *T-patterns* simples se convierten en eventos que, a su vez, son tratados como los eventos-tipo iniciales en el siguiente nivel de detección de *T-patterns*. Theme repite este procedimiento, nivel a nivel (de 1 hasta n), buscando relaciones de intervalo crítico que implican a los *T-patterns* previamente detectados. De esta forma, cualquier *T-pattern* $Q = X_1 X_2 \dots X_m$ puede dividirse en al menos dos eventos dentro de un intervalo crítico: $Q_{Left} [d_1, d_2] Q_{Right}$; Q_{Left} and Q_{Right} pueden ser parte de un *T-pattern* más complejo $X_1 \dots X_m$ expresado como terminales binarias de un árbol.

Pueden encontrarse relaciones de intervalo crítico entre un *T-pattern* sencillo (AB) y un evento tipo K, dando lugar al *T-pattern* de nivel 2 y alcance 3 ((AB)K) o (véase figura 1) entre dos *T-patterns* simples (AB) y (CD), dando lugar a un *T-pattern* más complejo, de nivel 2 y alcance 4, ((AB)(CD)).

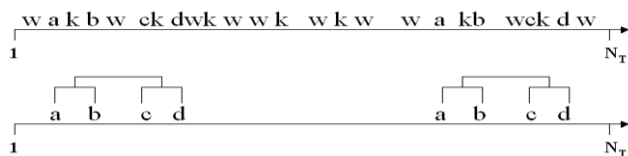


Figura 1. Detección de *T-patterns* (Magnusson, 2000, p. 94-95).

El procedimiento de detección, nivel a nivel, permite conformar estructuras de *T-patterns* cada vez más complejas, que están configuradas por *T-patterns* simples (de dos eventos detectados en un primer nivel de relación) y por patrones subsiguientes detectados en niveles superiores o que contienen más eventos (Pattern Vision Ltd y Noldus Information Technologybv, 2004).

Aunque la principal aportación de Theme es la detección de patrones temporales, el *software* también ofrece la posibilidad de detectar estructuras secuenciales bajo el parámetro

orden (Magnusson, 1996 y 2000; Lapresa, Arana, Anguera, y Garzón, 2013; Lapresa, Anguera, Alsasua, Arana, y Garzón, 2013).

Esta técnica ha sido utilizada en muchas modalidades deportivas (Jonsson et al., 2010), y en los últimos años destacan diferentes trabajos en esgrima (Tarragó et al., 2016; Tarragó et al., 2015) y otros deportes de combate (Camerino, Prieto, Lapresa, Gutiérrez, y Hilenó, 2014; Gutiérrez-Santiago, Prieto, Camerino, y Anguera, 2011a, 2011b, 2013; Lapresa, Ibáñez, Arana, Amatria, y Garzón, 2011; Prieto, Gutiérrez-Santiago, Camerino, y Anguera, 2013).

Análisis secuencial de retardos

El análisis secuencial de retardos tiene su origen en el trabajo de Bakeman (1978). Esta técnica de análisis ha recibido con posterioridad aportaciones destacables como las de Sackett (1987), Bakeman, Adamson, y Strisik (1988), Bakeman (1991), Quera (1993), así como las colaboraciones entre Bakeman, y Quera (1995, 2001, 2011), que han dado como fruto el desarrollo del *software* GSEQ (Bakeman, y Quera, 1995), que ha facilitado enormemente el análisis secuencial de datos observacionales.

El análisis secuencial de retardos ha demostrado ser una potente herramienta para analizar una gran variedad de deportes, entre ellos la esgrima (Iglesias et al., 2010; Tarragó et al., 2016). La implementación del *software* GSEQ5 (Bakeman, y Quera, 2011) ha conllevado la proliferación de estudios de conducta basados en el análisis secuencial de retardos, al facilitar el cálculo de los residuos ajustados entre conductas *given* y conductas *target* y la posterior interpretación de las diferencias significativas entre las probabilidades condicionadas (a partir de las frecuencias observadas) e incondicionadas (a partir de las frecuencias esperadas), en los sucesivos retardos contemplados.

El cálculo de los residuos ajustados está descrito en los trabajos de Bakeman, y Quera (2011), que incluían la corrección propuesta por Allison, y Liker (1982). Los valores de los residuos ajustados pueden ser positivos (tienen un efecto de activación) o negativos (efecto inhibitor), mostrando el grado de conexión estadística entre una determinada conducta criterio y una conducta condicionada. Se calculan prospectivamente (conductas que ocurren después de la conducta criterio) y retrospectivamente (conductas que ocurren antes de la conducta criterio), y el análisis también contempla la co-ocurrencia (conducta que ocurren en el retardo 0).

El análisis secuencial de retardos se puede aplicar siempre que se dispone de registros en los cuales se ha constatado el orden de ocurrencia de las conductas, independientemente de que solamente se haya tenido en cuenta el parámetro secuencia (datos tipo I o tipo II), o la duración de cada una de las ocurrencias de conducta (datos tipo III o IV), y también de que se analicen únicamente los datos correspondientes a una única dimensión del instrumento de observación (datos tipo I o III) o a varias simultáneamente (datos tipo II o IV), en función de los tipos de datos propuestos por Bakeman

(1978). GSEQ se utiliza, fundamentalmente, en trabajos con datos secuenciales multievento.

Análisis de coordenadas polares

El análisis de coordenadas polares (Sackett, 1980) estudia la relación entre una conducta criterio (o focal, que es como se conoce en esta técnica) y una o varias conductas condicionadas, y requiere realizar previamente el cálculo de los residuos ajustados (Bakeman, 1978, 1991). Esta técnica de análisis está cobrando cada vez mayor relevancia en la investigación en el deporte, especialmente a partir de la reciente implementación en el *software* HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, y Pastrana, 2012) de un módulo para el cálculo de la longitud y ángulo de cada uno de los vectores y la representación gráfica del mapa de coordenadas polares. HOISAN -al igual que GSEQ- también facilita el cálculo de los residuos ajustados

Anguera, Santoyo, y Espinosa (2003) y Espinosa, Anguera, y Santoyo (2004) inciden en la potencia informativa de la técnica de análisis de coordenadas polares que permite la reducción de datos mediante el parámetro $Z_{sum} = \frac{\sum z}{\sqrt{n}}$, intro-

ducido por Cochran (1954) y desarrollado por Sackett (1980, 1987), que se puede aplicar siempre que se disponga de series de valores independientes entre sí -y los respectivos residuos ajustados de diferentes retardos, tanto prospectivos como retrospectivos, lo son-. Para la obtención de los valores Z_{sum} se requieren los valores estandarizados Z obtenidos a partir de los residuos ajustados correspondientes tanto a retardos (Bakeman, 1978; 1991) prospectivos como a retardos retrospectivos. Los valores Z_{sum} prospectivos y retrospectivos se representarán en el eje X e Y, respectivamente. A partir de dichos valores, y teniendo en cuenta el juego de los signos de los valores Z_{sum} prospectivos y retrospectivos en los respectivos cuadrantes se puede construir un mapa vectorial de una o varias conductas condicionadas respecto a una conducta focal (Gorospe, y Anguera, 2000).

Una vez calculados los parámetros Z_{sum} prospectivos y retrospectivos correspondientes a cada diada formada por la conducta focal y cada conducta condicionada, se hallan la longitud y el ángulo de los vectores resultantes:

a) La longitud del vector es la distancia entre el origen de coordenadas Z_{sum} (0,0) y el punto de intersección (valor Z_{sum} de la conducta focal en el eje X y valor Z_{sum} de la conducta condicionada en el eje Y). La diagonal que configura la longitud del vector se obtiene calculando la raíz cuadrada de la suma del Z_{sum} prospectivo al cuadrado más el Z_{sum} retrospectivo al cuadrado: $\sqrt{X^2 + Y^2}$. Las relaciones se consideran significativas ($p < .05$) cuando las longitudes son superiores a 1.96.

b) El ángulo del vector es la relación entre la conducta focal y la conducta condicionada, y se corresponde con el valor del arco seno Z_{sum} retrospectivo dividido por el radio ($\phi = \text{arco seno de } Y/\text{Radio}$). El valor final del ángulo depende del cuadrante en que se sitúa la categoría condicionada en

función del valor positivo o negativo del Z_{sum} prospectivo (X) y retrospectivo (Y): cuadrante I ($0^\circ < \varphi < 90^\circ$) = φ ; cuadrante II ($90^\circ < \varphi < 180^\circ$) = $180^\circ - \varphi$; cuadrante III ($180^\circ < \varphi < 270^\circ$) = $180^\circ + \varphi$; cuadrante IV ($270^\circ < \varphi < 360^\circ$) = $360^\circ - \varphi$.

La relación entre la conducta focal y las condicionadas (activación/inhibición prospectiva/retrospectiva) está representada por el cuadrante en el que las conductas se sitúan. En resumen, el cuadrante I indica la activación simétrica prospectiva y retrospectiva (es decir, las dos conductas se activan mutuamente en ambas direcciones). El cuadrante II indica la inhibición prospectiva y activación retrospectiva (es decir, la conducta focal inhibe la conducta condicionada pero también es activada por ella). El cuadrante III indica la inhibición mutua prospectiva y retrospectiva. Y el cuadrante IV indica la activación prospectiva e inhibición retrospectiva.

Metodología

Para la realización de este estudio se ha utilizado metodología observacional (Anguera, 1979; Anguera, y Jonsson, 2003; Anguera, y Hernández-Mendo, 2015), mediante un proceso de observación activo y no participante (Anguera, 1990).

Diseño

Basado en los diseños observacionales descritos por Anguera, et al. (2011), se ha utilizado un diseño omotético (análisis diferencial en cada modalidad de la esgrima), puntual (una única competición tomando los asaltos de cada deportista como una unidad) y multidimensional (diversos niveles de respuesta para cada ocurrencia).

Participantes

Se han registrado los asaltos ($n=24$) del Campeonato del Mundo 2014 de esgrima de categoría absoluta de octavos de final, cuartos de final, semifinal y final, de los campeones ($n=6$) de las modalidades de este deporte: espada masculina (ME), espada femenina (WE), florete masculino (MF), florete femenino (WF), sable masculino (MS) y sable femenino (WS). En MF el asalto de cuartos de final se ha substituido por el de dieciseisavos de final, al no disponer de las imágenes del mismo.

El estudio ha contado con la aprobación del comité de ética de investigación clínica del deporte de Cataluña (0099S/2912/2010 2607/LA). Al tratarse de un estudio observacional en entorno natural y de difusión pública no ha sido necesario el consentimiento informado de los deportistas (American Psychological Association, 2002).

Instrumentos

El instrumento observacional utilizado ha sido una adaptación del instrumento de observación ESGRIMOBS (Tarragó et al., 2015). La tabla 1 muestra la estructura y contenido del instrumento, que incluye los 10 criterios del análisis

multidimensional, conformados por categorías de observación exhaustivas y mutuamente excluyentes (un total de 51). Las categorías están descritas en Tarragó et al. (2016).

Se ha optado por considerar como unidad de observación, el concepto de “frase de armas”, definido por la Inter-

national Fencing Federation (FIE) como “la interacción de acciones intercambiadas entre ambos tiradores de forma ininterrumpida con el objetivo de conseguir un tocado” (FIE, 2014).

Tabla 1. Instrumento de observación (adaptación de ESGRIMOBIS; Tarragó et al., 2015).

Instrumento observacional					
Criterio	Sistema de categorías	Código	Criterio	Sistema de categorías	Código
Presión	No presión	np	Acción 5	Acción 5: defensiva del campeón	vdc
	Presión del campeón	pc		Acción 5: defensiva del oponente	vdo
	Presión del oponente	po		Acción 5: ofensiva del campeón	voc
Preparación	No preparación	nx		Acción 5: ofensiva del oponente	vo0
	Preparación del campeón	xc		Acción 5: contraofensiva del campeón	vcc
	Preparación del oponente	xo		Acción 5: contraofensiva del oponente	vco
Acción 1	Preparación de ambos	xoc	Acción 6	Acción 6: defensiva del campeón	vidc
	Acción 1: defensiva del campeón	idc		Acción 6: defensiva del oponente	vido
	Acción 1: defensiva del oponente	ido		Acción 6: ofensiva del campeón	vioc
	Acción 1: ofensiva del campeón	ioc		Acción 6: ofensiva del oponente	vio0
Acción 2	Acción 1: ofensiva del oponente	io0		Acción 6: contraofensiva del campeón	vicc
	Acción 2: defensiva del campeón	iidc		Acción 6: contraofensiva del oponente	vico
	Acción 2: defensiva del oponente	iido	Acción 7	Acción 7: defensiva del campeón	viidc
	Acción 2: ofensiva del campeón	iioc		Acción 7: defensiva del oponente	viido
	Acción 2: ofensiva del oponente	ii00		Acción 7: ofensiva del campeón	vioc
	Acción 2: contraofensiva del campeón	iicc		Acción 7: ofensiva del oponente	vi00
Acción 2: contraofensiva del oponente	iico	Acción 7: contraofensiva del campeón		viicc	
Acción 3	Acción 3: defensiva del campeón	iiidc		Acción 7: contraofensiva del oponente	viico
	Acción 3: defensiva del oponente	iiido	Tocado	No tocado	nt
	Acción 3: ofensiva del campeón	iiic		Tocado del campeón	tc
	Acción 3: ofensiva del oponente	iiio		Tocado del oponente	to
	Acción 3: contraofensiva del campeón	iiicc		Tocado doble	td
	Acción 4	Acción 3: contraofensiva del oponente	iiico	Acción 4	Acción 4: defensiva del campeón
Acción 4: defensiva del campeón		ivdc	Acción 4: defensiva del oponente		ivdo
Acción 4: defensiva del oponente		ivdo	Acción 4: ofensiva del campeón		ivoc
Acción 4: ofensiva del campeón		ivoc	Acción 4: ofensiva del oponente		iv00
Acción 4: ofensiva del oponente		iv00	Acción 4: contraofensiva del campeón		ivcc
	Acción 4: contraofensiva del campeón	ivcc		Acción 4: contraofensiva del oponente	ivco

El programa LINCE v.1.1 (Gabin, Camerino, Anguera, y Castañer, 2012), ha sido el instrumento de registro utilizado para visualizar y codificar los 24 asaltos, mientras que el análisis secuencial de retardos, el análisis de coordenadas polares y la detección de patrones de conducta (*T-patterns*) se ha llevado a cabo mediante los *software* GSEQ5, HOISAN y THEME v.6 Edu, respectivamente.

Procedimiento

Del visionado y registro de los 24 asaltos analizados se ha obtenido una matriz de datos de 1282 configuraciones (ME

= 229, WE = 218, MF = 265, WF = 2011, MS = 197, WF = 162). Dada la restricción de Theme en cuanto al número de códigos que pueden constituir un evento, hemos excluido los registros que contienen cadenas de acciones excesivamente largas (las de 5 o más acciones en la misma frase de armas), que tan solo constituyen el 2% de todos los registros.

Utilizando la terminología del análisis secuencial de retardos, los datos han sido evento-base y concurrentes (tipo II). Para la detección de *T-patterns*, dado que la importancia del análisis reside en la secuencialidad interna de las frases de armas (y no en la duración de cada una de ellas o en el tiem-

po transcurrido entre las mismas), se ha asignado una duración constante ($=1$) a cada evento-tipo.

Se han agrupado los cuatro asaltos de los seis campeones del mundo con el fin de detectar estructuras regulares de conducta correspondientes a cada campeón, mediante la detección de *T-patterns* y el análisis secuencial de retardos.

En Theme se han fijado los siguientes parámetros de búsqueda:

- Opción *free Patterns*, de forma que la búsqueda de intervalos críticos se realiza fijando el límite inferior de partida, no en 0 -como es el caso de la opción *fast Patterns*-, sino en la distancia más corta en la que se presentan sus dos eventos constitutivos -por lo que los eventos del intervalo crítico pueden estar separados por un número de conductas (frases de armas en nuestro caso) relativamente numerosas-.
- Nivel de significación de .005 (máxima probabilidad del 0.5% de que las relaciones de intervalo crítico ocurran por azar).
- Frecuencia mínima de 2 ocurrencias para constituir *T-pattern*;
- Reducción de redundancias, de forma que si más del 90% de las ocurrencias de un nuevo patrón detectado comienzan y finalizan en el intervalo crítico de los patrones ya detectados, el nuevo patrón ha sido desechado.

El análisis secuencial de retardos se ha realizado mediante GSEQ5. De acuerdo con Bakerman, y Gottman (1986), se ha considerado:

- las transiciones mayores que 1.96 que, siendo significativas ($p < .05$), representan una mayor probabilidad de ocurrencia que la esperada por el azar (relación de activación entre la conducta criterio y la condicionada);
- las transiciones menores o iguales a -1.96 que, siendo significativas ($p < .05$), representan una menor probabilidad de ocurrencia que la esperada por el azar (relación de inhibición entre la conducta criterio y la condicionada).

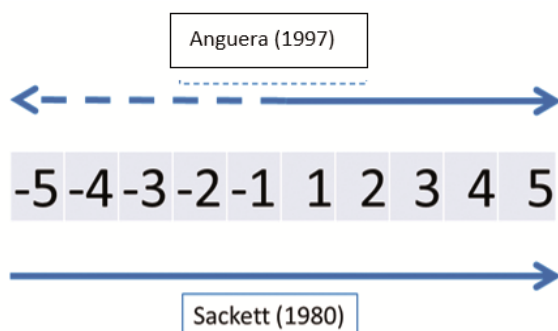


Figura 2. Concepto de retrospectividad genuina a partir de Anguera (1997) en relación a Sackett (1980).

Finalmente, mediante HOISAN, se ha aplicado la técnica de análisis de coordenadas polares con el concepto de retrospectividad genuina (Anguera, 1997), que modifica el planteamiento original de Sackett (1980) (ver figura 2). Basándose en la experiencia de muchos estudios desarrollados

en ciencias sociales y del comportamiento (Lapresa, *et al.*, 2013), la retrospectividad se contempla desde el retardo -1 hasta el -5, ya que a partir de esos retardos los patrones secuenciales de conducta parecen diluirse, considerándose como conductas relativas a los tocados (tocado campeón y tocado oponente), y el resto como conductas condicionadas. El vector manifiesta la relación entre una categoría focal (tocado del campeón y tocado del oponente), que se corresponde con la conducta criterio del análisis secuencial de retardos, y cada una de las categorías condicionadas.

Control de la calidad del dato

A través de los procesos de validez y fiabilidad ha sido determinada la calidad del dato (Blanco-Villaseñor y Anguera, 2000). La consistencia y robustez conceptual, conseguida del marco teórico de la esgrima y de la valoración crítica del instrumento observacional ESGRIMOBBS, realizada por 17 especialistas de esgrima, ha permitido garantizar la validez de constructo. La concordancia canónica del panel de expertos se ha calculado mediante un comando externo (Hayes y Krippendorff, 2007) vinculado al programa PASW Statistics para Windows (v.18, SPSS Inc., Chicago, IL), obteniéndose un valor de .81 (Krippendorff, 2004), que ha permitido considerar validado el instrumento.

Los observadores ($n = 6$) han participado en un programa de formación y entrenamiento en el que han aprendido a interpretar y aplicar el instrumento de observación. Los datos iniciales fueron codificados colectivamente, estableciéndose los criterios de observación necesarios para conseguir la concordancia consensuada (Anguera, 1990). La fiabilidad en la observación se ha determinado mediante el cálculo de la concordancia en 45 acciones de tres asaltos para cada una de las tres armas (espada, florete y sable). El cálculo del coeficiente kappa mediante GSEQ5 observándose en la fiabilidad interobservación valores de .77 en florete, .78 en espada y .64 en sable, y en la fiabilidad intraobservación valores superiores a .79 para las tres armas.

Resultados

Detección de *T-patterns*

Se han registrado 224 frases de armas (eventos) correspondientes a los asaltos de ME, existiendo 49 configuraciones de frases de armas diferentes (eventos-tipo, en terminología Theme), lo que supone una frecuencia media de aparición de 4.57. En WE se han registrado 203 frases de armas, 118 de las cuales son diferentes (con una frecuencia media de aparición de 1.72). En MS y WS se han registrado respectivamente 197 y 161 frases, 49 y 48 diferentes (con una frecuencia media de 4.02 y 3.35). Finalmente, para MF, se detectaron 259 frases, 76 de las cuales diferentes (con una frecuencia media de aparición de 3.41) y para WF, 203 frases, 68 diferentes (con una frecuencia media de aparición de 2.99).

En las tablas 2 y 3 se presentan los *T-patterns* detectados en el análisis de la globalidad de los cuatro asaltos de cada arma, además de facilitar información relativa al número de

frecuencia de aparición de los *T-patterns*, asaltos en los que tienen lugar y el número de frases de armas intercaladas entre cada frase de armas que conforman cada patrón.

Tabla 2. *T-patterns* detectados en los asaltos de los 3 campeones del mundo masculinos

n	T-patterns	Ocurrencias	Asaltos	Frases de armas intercaladas
ME1	((np,xo,i00,iidcpo, xo,i00,iicc,iico,tc) np,nx,ioc,iido)	2	1	18-16
			3	18-19
ME2	(np,xo,i00,iicc,iido po,xo,ioc,iido,tc)	2	1	7
			3	5
ME3	(np,xoc,ioc,iioo,tc np)	2	2	/
			2	/
ME4	(po,xo,i00,iioc,td po,xo,i00,iioc,td)	3	4	/
			4	/
			4	1
ME5	(po,xoc,i00,iicc,to po,xo,ioc,iido,tc)	2	3	7
			4	7
MF1	((po,xo,ioc,iico,to po,xo,i00,iidc,tc) pc,xc,ioc,iido,iicc)	2	1	7-1
			1	6-1
MF2	(po,xo,i00,iidc,iido (pc,xc,ioc,iico,to po,xo,ioc,iico,tc))	2	1	1-5
			1	1-3
MF3	(pc,xc,ioc,iico,to po,xo,ioc,iico,tc)	3	1	5
			1	3
			3	3
MF4	(po,xo,ioc,iido np,xoc,i00,iicc,to)	2	3	17
			4	17
			3	8
MF5	(po,xo,ioc,iido,tc po,xo,i00,iicc,tc)	3	4	9
			4	10
			1	1
MF6	(po,xo,i00,iidc,tc pc,xc,ioc,iido,iicc)	2	1	1
			1	1
MS1	(pc,xoc,ioc,iico,to (np,xoc,ioc,iido (po,xo,i00,iicc,to np,xoc,ioc,iido)))	2	1	4 / -1
			4	6-1-2
MS2	(pc,xoc,ioc,iico,to (np,xoc,ioc,iido po,xo,i00,iicc,to))	2	1	4 /
			4	6-1
MS3	(pc,xoc,ioc,iico,to np,xoc,i00,iicc,to)	3	1	14
			2	15
			4	14
MS4	(pc,xoc,ioc,iido,to np,xoc,ioc,iido,to)	2	2	4
			2	5

Tabla 3. T-patterns detectados en los asaltos de las 3 campeonas del mundo femeninas.

n	T-patterns	Ocurrencias	Asaltos	Frases de armas
WE1	((np,xc,ioc,iico,td po,xo,ioc,iico,to) np,xc,ioc,iico,td)	2	3 3	1 1
WE2	(np,xoc,iio,iide (np po,xo,ioc,iico,tc))	2	1 1	19-4 16-4
WE3	(pc,xc,iio,iide (po,xo,ide,iico,tc np))	2	1 2	9- / 10- /
WE4	(np,xo,ioc,iico,tc np,nx,iio,iide)	2	4 4	2 2
WE5	(pc,xc,iio,iide po,xo,ide,iico,tc)	2	1 2	9 10
WE6	(po,nx,iio,iide po,xo,iio,iide,tc)	2	4 4	1 3
WE7	(po,xo,ioc,iico,to np,xc,ioc,iico,td)	2	3 3	1 1
WF1	((po,xo,iio,iide (po,xo,iio,iide po,xo,iio,iide,to)) pc,xc,ioc,iico,to)	2	1 4	/-6-1 /-4-1
WF2	(pc,xc,ioc,iido,iide (pc,xc,ioc,iido,to pc,xc,iio,iide,iico))	2	2 4	7-9 8-10
WF3	(po,xo,iio,iide (po,xo,iio,iide,to po,xo,ioc,iido,tc))	2	1 4	3-5 3-5
WF4	(np,xc,ioc,iico,tc np,xc,ioc,iico,tc)	2	3 3	8 8
WF5	(pc,xc,ioc,iido,iide pc,xc,ioc,iido,to)	2	2 4	7 8
WF6	(pc,xc,ioc,iido,iide,ivdo np,xc,ioc,iico,tc)	2	3 4	18 19
WS1	((np,xoc,ioc,iido,tc po,xo,iio,iide) pc,xc,ioc,iido,tc)	2	3 3	9-/ 6- /
WS2	(np,xoc,ioc,iido po,xoc,iio,iide,tc)	2	1 4	/ /
WS3	(np,xoc,ioc,iido,tc po,xo,iio,iide)	4	1 2 3	8 9 9
WS4	(np,xoc,iio,iide,tc po,xoc,iio,iide,tc)	2	1 3	/ 10
WS5	(po,xo,iio,iide pc,xc,ioc,iido,tc)	2	3 3	/ /

Análisis secuencial de retardos

Se consideraron como conductas criterio las categorías “tocado del campeón” y “tocado del oponente”. Al valorarse si la acción favorecía al campeón mundial o a su oponente, no se contempló el “tocado doble” como conducta criterio, ya que dicho tocado puede favorecer por igual a los dos tiradores o bien a uno de ellos en algunas situaciones de desigualdad en el marcador. Además el tocado doble solo es posible que se dé en la modalidad de espada y no sería com-

parable al resto de modalidades. Las categorías del resto de criterios del instrumento de observación (tabla 1) se analizaron como conductas condicionadas.

Los resultados del análisis secuencial de retardos (tablas 4 y 5) han permitido conocer en qué medida existe asociación estadísticamente significativa entre la conducta criterio y cada una de las conductas condicionadas en los retardos prospectivos (desde +1 hasta +5), retardo 0 (análisis de coocurrencias en intra-frase de armas) y retardos retrospectivos (desde -1 hasta -5).

Tabla 4. Residuos ajustados del análisis secuencial de la conducta criterio “Tocado del Campeón”.

		Espada femenina		Espada masculina		Florete femenino			Florete masculino		Sable femenino		Sable masculino
PRESIÓN	np	L-3 (-2.30)	L-2 (-2.06)								L-5 (2.69)	L+1 (2.31)	
	pc	L+5 (-2.19)						L-5 (1.96)	L+4 (1.99)	L+3 (-2.05)			
	po							L+3 (2.62)		L-5 (-2.71)	L+5 (1.96)		
PREPARACIÓN	nr			L-1 (2.22)		L-2 (-2.10)							
	xc	L+4 (-2.07)				L-1 (2.63)	L+2 (-2.00)				L-2 (-2.11)	L+2 (-2.06)	
	xo	L+1 (1.98)				L+2 (2.03)			L+3 (2.36)	L+4 (-2.08)	L-2 (2.22)	L-4 (-2.13)	
	xoc	L-1 (2.26)		L0 (2.02)							L+4 (-2.08)		
ACCIÓN 1	ido												
	ioc	L+2 (-2.42)		L-3 (-2.18)		L-1 (2.63)	L0 (2.46)	L+5 (-1.99)	L+1 (2.14)	L+3 (-2.02)	L0 (3.76)	L0 (4.82)	
	ioo	L+2 (2.12)		L-3 (1.97)		L-1 (-2.63)	L0 (-2.46)	L+5 (1.99)	L+1 (-2.14)	L+3 (2.02)	L0 (-3.76)	L0 (-4.82)	
	iide	L-3 (2.11)	L+2 (2.04)										
ACCIÓN 2	iido										L+1 (2.19)	L0 (2.42)	
	iioc										L+1 (-2.34)		
	iioc	L+4 (-2.19)				L-2 (-2.13)	L0 (-3.09)	I+1 (-2.17)			L0 (-2.29)	L+3 (2.69)	
	iioc										L0 (2.30)	L0 (2.75)	
ACCIÓN 3	iiide	L-4 (2.13)				L-1 (2.33)	L+4 (-2.71)				L-2 (-1.98)		
	iiido								L+1 (-2.85)				
	iiioc										L+5 (2.00)		
	iiioc	L-5 (1.97)									L-4 (-2.45)		
	iiico								L-4 (2.02)	L+4 (2.05)			
ACCIÓN 4	ivdc	L-2 (2.18)											
	ivoc					L+5 (2.45)							
	ivcc	L+2 (2.07)	L+5 (-2.31)			L+3 (-3.00)			L+5 (1.98)				
	ivco					L-1 (2.58)							

Conductas significativas (p < .05): las negativas (-) son inhibitorias y las positivas (+) excitatorias

Tabla 5. Residuos ajustados del análisis secuencial de la conducta criterio “Tocado del Oponente”.

		Espada femenina		Espada masculina		Florete femenino			Florete masculino		Sable femenino		Sable masculino
PRESIÓN	np	L-3 (2.56)									L-5 (-2.69)	L+1 (-2.31)	
	pc	L+1 (1.97)							L-5 (-1.96)	L+4 (-1.99)	L+3 (2.05)		
	po			L-1 (2.20)					L+3 (-2.62)		L-5 (2.71)	L+5 (-1.96)	
PREPARACIÓN	nr					L-2 (2.10)							
	xc	L+4 (1.99)		L-3 (2.62)		L-1 (-2.63)	L+2 (2.00)				L-2 (2.11)	L+2 (2.06)	
	xo			L-1 (2.14)		L-1 (3.02)	L+2 (-2.03)		L+3 (-2.36)	L+4 (2.08)	L-2 (2.22)	L-4 (2.13)	
	xoc			L-5 (-2.15)	L-3 (-2.11)						L+4 (2.08)		
ACCIÓN 1	ioc	L-3 (2.54)	L0 (-2.59)	L+2 (2.39)		L-1 (-2.63)	L0 (-2.46)	L+5 (1.99)	L+1 (-2.14)	L+3 (2.02)	L0 (-3.76)	L0 (-4.82)	
	ioo	L-3 (-2.31)	L+2 (-2.30)			L-1 (2.63)	L0 (2.46)	L+5 (-1.99)	L+1 (2.14)	L+3 (-2.02)	L0 (3.76)	L0 (4.82)	
	iide	L-3 (-2.44)	L0 (2.24)										
ACCIÓN 2	iido					L-3 (2.46)					L+1 (-2.19)	L0 (-2.42)	
	iioc										L+1 (2.34)	L+5 (2.37)	
	iioc					L-2 (2.21)	L+4 (2.00)	L-2 (2.13)	L0 (3.09)	L+1 (2.17)	L0 (2.29)	L+3 (-2.69)	
	iioc	L+4 (-2.03)									L0 (-2.30)	L0 (-2.75)	
ACCIÓN 3	iiide					L0 (2.33)		L-1 (-2.33)	L+4 (2.71)		L-2 (1.98)		
	iiido									L+1 (2.85)			
	iiioc					L-3 (2.49)					L+5 (-2.00)		
	iiioc										L-4 (2.45)		
	iiico								L-2 (-2.23)				
ACCIÓN 4	ivdc	L+2 (2.07)											
	ivoc												
	ivcc	L+5 (2.81)		L-4 (2.45)		L+5 (-2.45)			L+5 (-1.98)				
	ivco	L+3 (1.97)				L-1 (-2.58)							

Conductas significativas (p < .05): las negativas (-) son inhibitorias y las positivas (+) excitatorias.

Análisis de coordenadas polares

El análisis de coordenadas polares nos muestra, en las figuras 3, 4 y 5, las relaciones existentes entre las dos conductas focales “tocado del campeón” (*tc*) y “tocado del oponente” (*to*) y las conductas condicionadas (el resto de categorías del instrumento observacional) en los tiradores del estudio.



Figura 3a



Figura 3b

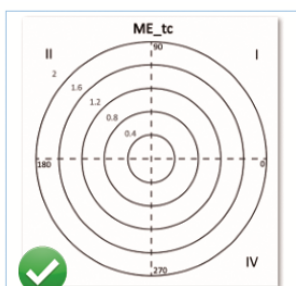


Figure 3c

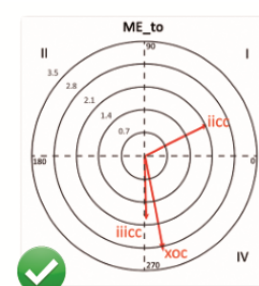


Figure 3d

Figura 3. Resultados del análisis de coordenadas polares en espada.



Figura 4a

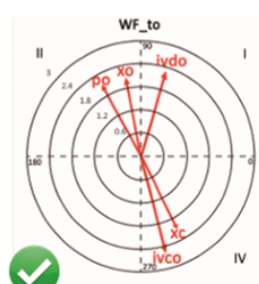


Figura 4b



Figura 4c



Figura 4d

Figura 4. Resultados del análisis de coordenadas polares en florete.



Figura 5a



Figura 5b



Figura 5c

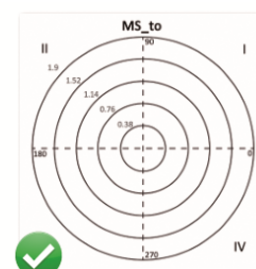


Figura 5d

Figura 5. Resultados del análisis de coordenadas polares en sable.

Discusión y conclusiones

En este trabajo se ha realizado un completo análisis de la estrategia en la esgrima desarrollada por los seis campeones mundiales del 2014 y de sus oponentes, analizando su comportamiento táctico en base al esquema del pensamiento táctico descrito por el maestro de esgrima László Szabó (Szabó, 1977) y la lectura de los asaltos realizada por los árbitros de esgrima. A partir de estas dos fuentes originales, se ha construido un instrumento observacional *ad hoc* en el que se secuenciaban las interacciones entre rivales a medida que se sucedían, como se realiza en el arbitraje de la esgrima en las armas de convención (sable y florete). Como aportación original de este estudio al análisis táctico, se han contemplado las conductas de presión entre los rivales, anteriores al inicio de la frase de armas.

Se ha contemplado que la primera acción solo puede ser ofensiva o defensiva. Por definición reglamentaria (FIE, 2014) una acción contraofensiva solo puede ejecutarse sobre la ofensiva adversa. A diferencia de Szabó (1977), se ha incorporado la acción defensiva en primera acción como reacción a la utilización de fintas (sin continuidad ofensiva) en la preparación.

T-patterns

El potencial informativo de los *T-patterns* radica en el hecho de que permiten conocer la relación que existe interfrases de armas, a la vez que destaca cuáles son las acciones secuenciales que constituyen las frases de armas más relevantes para el análisis táctico (intra-frase de armas). Se han detectado estructuras secuenciales bajo el parámetro orden (Magnusson, 1996, 2000) mediante el añadido de una escala

numérica que asigna a cada ocurrencia una duración convencional igual a 1, lo que ha permitido deducir el número de conductas intercaladas entre los *clusters* constitutivos del *T-pattern* a partir del estudio de sus intervalos internos.

En Tarragó *et al.* (2015) se analizaron los *T-patterns* de forma aislada, mediante un estudio asimétrico (diferenciando los tiradores en función de su ubicación en la pista: tirador de la izquierda y tirador de la derecha), y de forma conjunta, mediante un análisis simétrico (el tirador “A” realizaba la primera acción y “B” era su rival). En el análisis simétrico pierde coherencia un análisis de patrones secuenciales al irse modificando durante los asaltos la asignación de tiradores, como A o B, pero permitió visualizar aquellas frases de armas más utilizadas en la espada masculina de élite. Más adecuado y riguroso es el análisis asimétrico, asalto a asalto, puesto que estudia las interacciones entre los dos rivales en una situación concreta, un asalto, exento de otros elementos que puedan influir en la secuencialidad pura de las frases de armas.

En un trabajo posterior de nuestro grupo (Tarragó *et al.*, 2016) se mantuvo el análisis asimétrico, y además se realizó un análisis multiasalto, recogiendo mucha más información relativa a los comportamientos en asalto y su incidencia en la consecución o pérdida de un tocado. Este mismo análisis es el que se ha efectuado en este estudio, pero contemplando las seis modalidades (hombres y mujeres, en espada, florete y sable). Las tablas 2 y 3 muestran los *T-patterns* detectados en los cuatro asaltos de cada uno de los medallistas de oro de los Campeonatos del Mundo de 2014.

Análisis secuencial de retardos

La lectura de los resultados a partir de los residuos ajustados obtenidos para cada una de las conductas criterio (*tc*, *to*), se realiza en función de los sucesivos retardos y, de forma particular, en relación a cada una de las conductas condicionadas (categorías). Los residuos ajustados correspondientes al retardo 0 indican cuál es la incidencia directa de las acciones sobre la consecución del tocado dentro de la frase de armas (intra-frase de armas). Cada uno de los retardos prospectivos y retrospectivos determina la influencia excitatoria e inhibitoria que las distintas conductas condicionadas presentan sobre la realización de los tocados en el conjunto de los asaltos (inter-frases de armas).

Las tablas 4 y 5 muestran el resultado del análisis secuencial de retardos realizado, observándose en la tabla 4 que las conductas estadísticamente significativas que son de carácter excitatorio (valor positivo) son las que favorecen a los ganadores del Mundial, y las que son de carácter inhibitorio (valor negativo) favorecen a sus rivales, mientras que en la tabla 5 sucede lo contrario.

Coordenadas polares

La técnica de análisis de coordenadas polares condensa en forma de vector la información relativa a la activa-

ción/inhibición prospectiva/retrospectiva que la conducta focal (tocado campeón y tocado oponente) tiene respecto a las otras categorías del instrumento observacional (conductas condicionadas). En este caso, al no contemplarse el retardo 0, la relación se establece inter-frases de armas. La aplicación práctica de la técnica de análisis de coordenadas polares en el terreno del análisis estratégico de los deportes de combate, ha sido probada en estudios anteriores (López-López *et al.*, 2015; Tarragó *et al.*, 2016).

En las figuras 3, 4 y 5 se han representado los vectores resultantes considerando como conductas focales *tc* y *to*. Al igual que el análisis secuencial de retardos, esta técnica también permite identificar las conductas que más favorecen o perjudican a los tiradores analizados, inhibiendo o activando la conducta condicionada sobre la focal, tanto prospectiva como retrospectivamente.

La figura 3 nos ayuda a interpretar el comportamiento táctico de los campeones del mundo de espada del 2014 y de sus oponentes. En el caso de las figuras 3a y 3b, al ser la tiradora objeto de estudio la campeona del mundo de WE, las conductas que activan el *tc* o inhiben el *to* le favorecen, mientras que las que inhiben el *tc* o activan el *to* le perjudican. En la figura 3a se aprecia como las conductas condicionadas del cuadrante I (activación simétrica prospectiva y retrospectiva), la presión del oponente (*po*), la preparación del oponente (*xo*) y las segundas acciones defensivas propias (*iido*), activan la consecución del tocado a favor (*tc*). En el cuadrante II (inhibición prospectiva y activación retrospectiva) se observa como la presión propia (*pc*) favorece la inhibición del tocado de su oponente (*to*). En cambio, las conductas del cuadrante III (inhibición simétrica retrospectiva y prospectiva) y del cuadrante IV (activación prospectiva e inhibición retrospectiva) le perjudican. La preparación propia (*xc*) y las terceras acciones defensivas de su oponente (*iiido*) inhiben el tocado a favor (*tc*) y la ausencia de presión (*np*) activa el tocado de su rival (*to*). En la figura 3b, el cuadrante II indica que la ausencia de presión (*np*) y las terceras acciones defensivas de su oponente (*iiido*) favorecen a su rival, mientras que el cuadrante IV muestra que presionar a su rival (*pc*) favorece a la campeona. Las figuras 3c y 3d muestran los resultados del campeón del mundo de ME. El cuadrante I de la figura 3d refleja que las segundas acciones contraofensivas del campeón (*iico*) le perjudican, pero por otra parte, el cuadrante IV muestra que la doble preparación (la efectuada por el campeón y su rival) (*xoc*) y las terceras acciones contraofensivas propias (*iiicv*) le favorecen.

La figura 4 permite interpretar qué es lo que sucede en florete con los campeones del mundo de WF (figuras 4a y 4b) y MF (figuras 4c y 4d). El cuadrante II de la figura 4a indica que la preparación propia (*xc*) y las cuartas acciones contraofensivas de sus rivales (*ivco*) favorecen a la campeona, sin embargo, los cuadrantes III y IV ponen de manifiesto que las cuartas acciones defensivas de sus rivales (*ivdo*), y el dejarles que presionen (*po*) y hagan la preparación (*xo*), le perjudican. Que suceda esto tiene mucha lógica, ya que al ser el florete una arma de convención, el ceder la iniciativa a su rival pue-

de ser determinante en el juicio que emita el árbitro a la hora de decidir para cuál de las dos tiradoras es el tocado, en caso de producirse un tocado doble. En las figuras 4c y 4d puede observarse que no se han encontrado conductas que activen o inhiban el tocado del campeón de MF, ni el tocado de sus oponentes.

En la figura 5 se muestra los resultados para el WS (figuras 5a y 5b) y MS (figuras 5c y 5d). En el cuadrante II de la figura 5a se aprecia como las terceras acciones contraofensivas de las rivales (*iiico*) le favorecen, pero el cuadrante III revela que las terceras acciones defensivas propias (*iiidc*) le perjudican. La figura 5b corrobora lo indicado en la figura 5a, el cuadrante I muestra que las terceras acciones defensivas propias (*iiidc*) le perjudican, y el cuadrante IV que las terceras acciones contraofensivas de las rivales (*iiico*) le favorecen. Al igual que sucedía en el MF, en el MS, tal y como reflejan las figuras 5c y 5d, no se han encontrado conductas que activen o inhiban el tocado del campeón del mundo o el de sus oponentes.

Complementariedad entre las tres técnicas analíticas

El objetivo principal de este artículo es analizar las posibles relaciones diacrónicas detectadas en las conductas de éxito y fracaso en campeones del mundo de esgrima desde tres técnicas analíticas complementarias, para ello se han diseñado tres tablas resumen (tablas 6, 7 y 8) que muestran las conductas que favorecen y las que no favorecen a cada campeón.

En los *T-patterns*, hemos considerado que favorecen a un tirador cuando la conducta *tc* aparece en su configuración de evento-tipo; en el análisis de retardos y de coordenadas polares, cuando activa *tc* o inhibe *to*. Conviene matizar que en el análisis secuencial (tablas 4 y 5), cuando las significaciones en los distintos retardos eran antagónicas, se han priorizado los valores del retardo 0 o de los retardos más cercanos al 0.

Tabla 6. Valoración de los campeones del mundo de espada desde la complementariedad de tres técnicas analíticas.

T-Patterns	Retardos		Coordenadas polares	
Conductas que favorecen a la campeona de espada femenina				
(np,xoc,ioc,iidc (np po,xo,ioc,iico,tc))	xo	iiidc	pc	xo
(pc,xc,ioc,iidc (po,xo,ide,iico,tc np))	xoc	iiioo	po	iiidc
(np,xo,ioc,iico,tc np,nx,ioc,iidc)	ioo	ivdo		
(pc,xc,ioc,iidc po,xo,ide,iico,tc)	iidc	ivcc		
(po,nx,ioc,iidc po,xo,ioc,iidc,tc)				
Conductas que no favorecen a la campeona de espada femenina				
((np,xc,ioc,iico,td po,xo,ioc,iico,to) np,xc,ioc,iico,td)	np	ioc	np	iiido
(po,xo,ioc,iico,to np,xc,ioc,iico,td)	pc	iicc	xc	
	xc			
Conductas que favorecen al campeón de espada masculina				
((np,xo,ioc,iidc po,xo,ioc,iicc,iico,tc) np,nx,ioc,iido)	nx		xoc	
(np,xo,ioc,iicc,iido po,xo,ioc,iido,tc)	xoc		iiicc	
(np,xoc,ioc,iioo,tc np)	ioo			
(po,xoc,ioc,iicc,to po,xo,ioc,iido,tc)				
Conductas que no favorecen al campeón de espada masculina				
(po,xoc,ioc,iicc,to po,xo,ioc,iido,tc)	ioc		iiicc	

Tabla 7. Valoración de los campeones del mundo de florete desde la complementariedad de tres técnicas analíticas.

T-Patterns	Retardos	Coordenadas polares
Conductas que favorecen a la campeona de florete femenino		
(po,xo,i00,iidc (po,xo,i00,iicc,to po,xo,ioc,iido,tc))	xc	iiico
(np,xc,ioc,iico,tc np,xc,ioc,iico,tc)	xo	ivoc
(pc,xc,ioc,iido,iiidc,ivdo np,xc,ioc,iico,tc)	ioc	ivco
	iiidc	
Conductas que no favorecen a la campeona de florete femenino		
((po,xo,i00,iicc (po,xo,i00,iidc po,xo,i00,iicc,to)) pc,xc,ioc,iico,to)	rx	iicc
(pc,xc,ioc,iido,iiicc (pc,xc,ioc,iido,to pc,xc,i00,iidc,iiico))	ioo	ivcc
(po,xo,i00,iidc (po,xo,i00,iicc,to po,xo,ioc,iido,tc))		po
(pc,xc,ioc,iido,iiicc pc,xc,ioc,iido,to)		xo
Conductas que favorecen al campeón de florete masculino		
((po,xo,ioc,iico,to po,xo,i00,iidc,tc) pc,xc,ioc,iido,iiicc)	pc	ioc
(po,xo,i00,iidc,iiido (pc,xc,ioc,iico,to po,xo,ioc,iico,tc))	po	iiicc
(pc,xc,ioc,iico,to po,xo,ioc,iico,tc)	xo	ivcc
(po,xo,ioc,iido,tc po,xo,i00,iicc,tc)		
(po,xo,i00,iidc,tc pc,xc,ioc,iido,iiicc)		
Conductas que no favorecen al campeón de florete masculino		
((po,xo,ioc,iico,to po,xo,i00,iidc,tc) pc,xc,ioc,iido,iiicc)	ioo	iiido
(po,xo,i00,iidc,iiido (pc,xc,ioc,iico,to po,xo,ioc,iico,tc))		
(pc,xc,ioc,iico,to po,xo,ioc,iico,tc)		
(po,xo,ioc,iido np,xoc,i00,iicc,to)		

Tabla 8. Valoración de los campeones del mundo de sable desde la complementariedad de tres técnicas analíticas.

T-Patterns	Retardos	Coordenadas polares
Conductas que favorecen a la campeona de sable femenino		
((np,xoc,ioc,iido,tc po,xo,i00,iidc) pc,xc,ioc,iido,tc)	np	iido
(np,xoc,ioc,iido po,xoc,i00,iidc,tc)	xo	iico
(np,xoc,ioc,iido,tc po,xo,i00,iidc)	ioc	iiic
(np,xoc,i00,iidc,tc po,xoc,i00,iicc,tc)		
(po,xo,i00,iidc pc,xc,ioc,iido,tc)		
Conductas que no favorecen a la campeona de sable femenino		
	pc	iioc
	xc	iicc
	xoc	iiidc
	ioo	iiioo
Conductas que favorecen al campeón de sable masculino		
	np	iido
	ioc	iico
Conductas que no favorecen al campeón de sable masculino		
(pc,xoc,ioc,iico,to (np,xoc,ioc,iido (po,xo,i00,iicc,to np,xoc,ioc,iido)))	xc	ioo
(pc,xoc,ioc,iico,to (np,xoc,ioc,iido po,xo,i00,iicc,to))	xo	iicc
(pc,xoc,ioc,iico,to np,xoc,i00,iicc,to)		
(pc,xoc,ioc,iido,to np,xoc,ioc,iido,to)		

Estas tablas resumen junto con los análisis descritos, parcialmente, en los apartados de resultados y discusión permiten realizar una lectura táctica de los comportamientos de los deportistas analizados, gracias a que las tres técnicas nos aportan interpretaciones parciales y complementarias de gran interés.

Aplicaciones al análisis táctico y estratégico de la esgrima

La complementariedad metodológica entre las tres técnicas de análisis de los comportamientos de los esgrimistas de élite en situación de competición, nos proporciona valiosa información sobre dos aspectos distintos de la esgrima: la táctica y la estrategia.

Las decisiones tácticas pueden ser interpretadas a través del análisis de la relación existente entre las acciones técnicas que se ejecutan en una misma frase de armas (intra-frase), información facilitada por dos técnicas de análisis: el análisis secuencial de retardos y la detección de *T-patterns*. El análisis secuencial del retardo 0 nos informa de las relaciones significativas directas entre las técnicas realizadas en cada frase de armas (conductas condicionadas) con la consecución de un tocado por parte del campeón o el oponente (conducta criterio). Complementariamente, a través de los *T-patterns* podemos establecer, no tan solo relaciones aisladas unidireccionales –de cada conducta condicionada sobre una conducta criterio determinada– sino el nexo de unión significativo que determina una cadena determinada de acciones y reacciones entre ambos rivales –intra-frase de armas–.

Este enfoque metodológico nos permite conocer la importancia de una decisión táctica concreta de forma significativa (gracias al análisis secuencial de retardos y coordenadas polares), y además la vincula a una cadena de interacciones que le da consistencia y la contextualiza, ayudando a identificar patrones efectivos de comportamiento. Así, por ejemplo, en el sable (tablas 4 y 5) una segunda acción contraofensiva por parte del oponente (*iivo*) favorece de forma significativa que el campeón gane el tocado (*ic*), sin embargo, esta conducta no la podemos asociar a ninguna cadena de interacciones (*T-pattern*) al no haberse detectado ninguno que contenga esta categoría (tabla 8). En cambio, si analizamos la comparativa de resultados del sable masculino en la tabla 8, apreciamos como la primera acción ofensiva del campeón (*ioi*) es significativa en cuanto que favorece los intereses del campeón, pero esta es una afirmación sesgada. Si revisamos los *T-patterns* detectados ($n=4$) se puede observar como todas las configuraciones se inician con esta misma acción (*ioi*), con resultado negativo para el campeón (*io*). En todas ellas se produce un mismo patrón, el campeón presiona a su rival (*pe*) y, ante una preparación mutua (*xoo*), el campeón toma la iniciativa ofensiva (*ioi*), mientras la contraofensiva rival (*iivo*) le da el tocado a su oponente (*io*). En los *T-patterns* se aprecia que la acción evoluciona cuando el campeón elimina la presión inicial en la acción, reduciendo la eficacia de su rival. A través de este ejemplo podemos visualizar el interés del análisis

complementario por parte de los entrenadores. Una acción eficaz del campeón (*ioi*) en el asalto puede convertirse en una acción adversa si no se es capaz de reconocer el contexto –patrón– en el que el oponente consigue invertir la eficacia de una determinada acción o decisión (*pe*, *xoo*, *ioi*, *iivo*, *io*).

Esta complementariedad en el análisis de las tres técnicas también nos ofrece un análisis estratégico de las conductas en este deporte. En este caso, las relaciones no se producen en una misma frase de armas o registro, sino que lo realizado en una frase de armas incide en posteriores frases de armas con carácter retrospectivo, o bien, lo que sucede en estas últimas condicionará las posteriores prospectivamente.

Siguiendo las consideraciones de Barth (1994), la decisión táctica responde al conjunto de comportamientos, acciones y operaciones con las que se influyen en las condiciones que pueden ser utilizadas para la ventaja propia, mientras que el planteamiento estratégico responde a un plan de acción mediante el cual se anticipan mentalmente y se preestablecen las potenciales decisiones relativas a las distintas acciones a utilizar.

El análisis estratégico se realiza a través de la complementariedad de las tres técnicas analíticas descritas. El análisis secuencial en los retardos -1 a -5 y +1 a +5, valora la incidencia que la ejecución de las distintas acciones en un momento del asalto tienen sobre los tocados que se producen en acciones anteriores (retrospectivo), o como la consecución de los tocados afecta en la realización (conducta excitada) o no (conducta inhibida) de las acciones. En cambio, la detección de *T-patterns* determina las coocurrencias significativas que responden a una lógica táctica interna de distintas frases de armas y su incidencia estratégica en función de las decisiones del tirador de reiterar la ejecución del mismo patrón o la diversificación del comportamiento táctico (permanencia frente a modificación). Finalmente, el análisis de coordenadas polares establece relaciones diacrónicas que permiten observar cómo la realización de una acción concreta en un momento del asalto tiene incidencia (retrospectiva) en la eficacia de la decisión táctica posterior, activando o inhibiendo la conducta focal. Esta técnica de análisis también nos permite apreciar como la conducta focal incide en la permanencia (activación) o modificación (inhibición) de las acciones que se vinculan significativamente (conductas condicionadas).

El análisis de los comportamientos estratégicos no siempre es sencillo. La historia existente entre ambos tiradores condiciona las decisiones a tomar en sucesivas fases del asalto. Los grandes entrenadores suelen reconocer conductas a potenciar o a evitar, e incluso proponen a sus deportistas la combinación de distintas acciones en función de las situaciones del momento, pero, en ocasiones, las relaciones que se producen en un asalto pueden ser difíciles de detectar. Por ejemplo, la Figura 3d nos indica que la persistencia en realizar acciones de contraataque como segunda acción por parte del campeón (*iicc*) le perjudica en el marcador (*io*), pero a pesar de ello se mantiene la conducta de contraataque del

campeón durante el asalto (*iicc*). En la visualización de los *T-patterns*, se puede comprobar como la acción analizada (*iicc*) está presente en tres de las cuatro configuraciones detectadas (tabla 6), pero asociadas a distintas coocurrencias que determinan influencias dispares ante el resultado final del tocado. Esta conducta no presenta significación en el análisis secuencial de retardos, por lo que un análisis exclusivo con esta técnica nos hubiera obviado esta conducta de interés para el análisis estratégico.

Finalmente, también podemos comprobar como la complementariedad del análisis nos permite identificar algunos aspectos diferenciales entre la espada, el florete y el sable. En la tabla 6 podemos apreciar como una primera acción ofensiva (*ioc*) representa una conducta que no favorece al deportista que la ejecuta -en este caso el campeón del mundo- en la especialidad de espada (masculina y femenina), mientras que en florete y sable (tablas 7 y 8) sucede todo lo contrario. En florete y sable la conducta descrita (*ioc*) es significativa tanto en el análisis de retardos como en distintas configuraciones de *T-patterns*, exceptuando el sable femenino, modalidad en que no se ha detectado ninguno. En florete y sable, al ser armas de convención, en caso de que exista un tocado doble no gana el primero que toca sino quién lleva la iniciativa de la acción. Por ello, mientras en espada se observa que llevar la iniciativa en la primera acción de (*ioc*) no favorece al campeón, en florete y sable, la iniciativa (*ioc*) representa una conducta favorecedora del éxito. De forma antagónica a esta consideración, y cómo es lógico pensar, la primera acción

ofensiva por parte del oponente (*ioo*) representa una conducta que significativamente perjudica al campeón.

Estas consideraciones sobre el análisis de complementariedad realizado solo las podemos llevar a cabo sobre la realidad de los tiradores analizados. La modalidad que practican nos ayuda a interpretar ciertos comportamientos, pero en este análisis, centrado en los patrones conductuales de deportistas individuales nos aproximan a la posibilidad de realizar un análisis de sus comportamientos tácticos y estratégicos mediante la aplicación de distintas técnicas de análisis basadas en la metodología observacional.

Agradecimientos.- Agradecemos el apoyo de los proyectos del gobierno español: *Avances metodológicos y tecnológicos en el estudio observacional del comportamiento deportivo* (Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad) durante el periodo 2015-2017 [PSI2015-71947-REDT; MINECO/FEDER, UE], y *La actividad física y el deporte como potenciadores del estilo de vida saludable: Evaluación del comportamiento deportivo desde metodologías no intrusivas* (Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad) durante el periodo 2016-2018 [DEP2015-66069-P; MINECO/FEDER, UE].

Agradecemos el apoyo de los grupos de investigación de la Generalitat de Catalunya: *GRUP DE RECERCA I INNOVACIÓ EN DISSENYES. Tecnologia i aplicació multimedial i digital als dissenys observacionals* (GRID, 2014 SGR 971); *GRUP D'INVESTIGACIÓ SOCIAL I EDUCATIVA DE L'ACTIVITAT FÍSICA I L'ESPORT* (GISEAFE, 2014 SGR 1240); *GRUP D'INVESTIGACIÓ EN CIÈNCIES DE L'ESPORT* (GRCE, 2014 SGR 1665).

Referencias

- American Psychological Association (2002). Ethical principles of psychologists and code of conduct. *American Psychologist*, 57(12), 1060-1073.
- Allison, P.D., & Liker, J.K. (1982). Analyzing sequential categorical data on dyadic interaction: A comment on Gottman. *Psychological Bulletin*, 93, 393-403.
- Anguera, M.T. (1979). Observational Typology. Quality & Quantity. *European-American Journal of Methodology*, 13(6), 449-484.
- Anguera, M.T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M.T. Anguera y J. Gómez (Eds.), *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento* (pp. 125-238). Murcia: Universidad de Murcia.
- Anguera, M.T. (1997). From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective. En *Colloque sur invitation «Méthodologie d'analyse des interactions sociales»*. Paris: Université de la Sorbonne.
- Anguera, M.T. (2007). Análisis de la temporalidad en registros observacionales de situaciones deportivas: ¿Dos caras de una misma realidad? En A. Borges y P. Prieto (Eds.), *Psicología y Ciencias Afines en los albores del siglo XXI (Homenaje al Profesor Sánchez Bruno)* (pp. 25-40). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Anguera, M.T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J.L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M.T., & Hernández-Mendo, A. (2013). Observational methodology in sport sciences. *E-balonmano.com: Journal of Sport Science*, 9(3), 135-160.
- Anguera, M.T., & Hernández-Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13-30.
- Anguera, M.T., & Losada, J.L. (1999). Reducción de datos en marcos de conducta mediante la técnica de coordenadas polares. En M.T. Anguera (Ed.), *Observación de la conducta interactiva en situaciones naturales: Aplicaciones* (pp. 163-188). Barcelona: E.U.B.
- Anguera, M.T., Santoyo, C., & Espinosa, M.C. (2003). Evaluating links intensity in social networks in a school context through observational designs. In R. García Mira, J.M. Sabucedo Cameselle & J. Romay Martínez (Eds.), *Culture, Environmental Action and Sustainability* (pp. 286-298). Göttingen: Hogrefe & Huber.
- Aquili, A., Tancredi, V., Triossi, T., Sanctis, D., Padua, E., D'Arcangelo, G., & Melchiorri, G. (2013). Performance Analysis in Saber. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3).
- Bakeman, R. (1978). Untangling streams of behavior: Sequential analysis of observation data. In G.P. Sackett (Ed.), *Observing Behavior* (Vol. 2, pp. 63-78). Baltimore: University of Park Press.
- Bakeman, R. (1991). From lags to logs: Advances in sequential analysis. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 17(3), 65-83.
- Bakeman, R., Adamson, L.B., & Strisik, P. (1988). Lags and logs: Statistic approaches to interaction. In M.H. Bornstein, & J. Bruner (Eds.) *Interaction in Human Development* (pp. 241-260). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Bakeman, R., & Gottman, J.M. (1986). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. New York: Cambridge University Press.
- Bakeman, R., & Quera, V. (1995). *Analyzing interaction: Sequential analysis with SDIS and GSEQ*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bakeman, R., & Quera, V. (2001). Using GSEQ with SPSS. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3 (2), 195-214.
- Bakeman, R., & Quera, V. (2011). *Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences*: Cambridge University Press.
- Barth, B. (1994). Strategia e tatticanello sport. *Rivista di Cultura Sportiva*, 31, 10-20.
- Blanco-Villaseñor, A., & Anguera, M.T. (2000). Evaluación de la calidad en el registro del comportamiento: Aplicación a deportes de equipo. En E.

- Oñate, F. García-Sicilia y L. Ramallo (Eds.), *Métodos numéricos en ciencias sociales* (pp. 30-48). Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE).
- Camerino, O., Prieto, I., Lapresa, D., Gutiérrez, A., & Hilenó, R. (2014). Detección de T-patterns en la observación de deportes de combate. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 147-155.
- Cochran W.G. (1954). Some methods for strengthening the common χ^2 test. *Biometrics*, 10, 417-451.
- Espinosa, M.C., Anguera, M.T., & Santoyo, C. (2004). Análisis jerárquico y secuencial de patrones sociales "rudimentarios" establecidos por niños pequeños. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, vol. Especial*, 197-204.
- FIE (2014). Reglamentos. Recuperado el 20 de junio de 2014 de <http://www.fie.ch/Fencing/Rules.aspx>
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M.T., & Castañer, M. (2012). Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692-4694.
- Gorospe, G., & Anguera, M.T. (2000). Modificación de la técnica clásica de coordenadas polares mediante un desarrollo distinto de la retrospectividad: aplicación al tenis. *Psicobrama*, 12(2), 279-282.
- Gutiérrez-Santiago, A., Prieto, I., Camerino, O., & Anguera, M.T. (2011a). The temporal structure of judo bouts in visually impaired men and women. *Journal of Sports Sciences*, 29(13), 1443-1451.
- Gutiérrez-Santiago, A., Prieto, I., Camerino, O., & Anguera, M.T. (2011b). Identificación y análisis del aprendizaje del judo mediante la metodología observacional. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 104(2), 46-55.
- Gutiérrez-Santiago, A., Prieto, I., Camerino, O., & Anguera, M.T. (2013). Sequences of errors in the judo throw Morote Seoi Nage and their relationship to the learning process. *Journal of Sports Engineering and Technology*, 227(1), 57-63.
- Hayes, A.F., & Krippendorff, K. (2007). Answering the call for a standard reliability measure for coding data. *Communication Methods and Measures*, 1, 77-89.
- 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.
- Iglesias, X., Gasset, A., González-Prado, C., & Anguera, M.T. (2010). Interacción competitiva y presión ambiental en deportes de combate: aplicación de la metodología observacional. *Revista Iberoamericana de Psicología del Deporte*, 5(2), 267-282.
- Jonsson, G.K., Anguera, M.T., Sánchez-Algarra, P., Oliveira, C., Campanigo, J., Castañer, M., Torrents, C., Dinusová, M., Chaverri, J., Camerino, O., & Magnusson, M.S. (2010). Application of T-pattern Detection and Analysis in Sports Research. *The Open Sports Sciences Journal*, 3, 62-71.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis. An introduction to its methodology* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lapresa, D., Alsasua, R., Arana, J., Anguera, M.T., & Garzón, B. (2014). Análisis observacional de la construcción de las secuencias ofensivas que acaban en lanzamiento en baloncesto de categoría infantil. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(2), 365-376.
- Lapresa, D., Anguera, M. T., Alsasua, R., Arana, J., & Garzón, B. (2013). Comparative analysis of T-patterns using real time data and simulated data by assignment of conventional durations: the construction of efficacy in children's basketball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 321-339.
- Lapresa, D., Arana, J., Anguera, M.T., & Garzón, B. (2013). Comparative analysis of the sequentiality using SDIS-GSEQ and THEME: a concrete example in soccer. *Journal of Sport Sciences*, 31(5), 1687-1695.
- Lapresa, D., Ibáñez, R., Arana, J., Amatria, M., & Garzón, B. (2011). Estudio comparatiu de les accions de combat en el karate de categoria juvenil (12-13 anys) i sènior. *Apunts. Educació Física i Esports*, 104(2), 66-79.
- López-López, J.A., Menescardi, C., Estevan, I., Falcó, C., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software Hoisan. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 131-142.
- Magnusson, M.S. (1996). Hidden real-time patterns in intra- and inter-individual behavior: Description and detection. *European Journal of Psychological Assessment*, 12(2), 112-123.
- Magnusson, M.S. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 32(1), 93-110.
- Magnusson, M.S. (2005). Understanding social interaction: Discovering hidden structure with model and algorithms. In L. Anolli, S. Duncan, M.S. Magnusson, & G. Riva (Eds.), *The hidden structure of interactions: From neurons to culture patterns* (pp. 4-20). Amsterdam: IOS Press.
- Magnusson, M.S. (2015). Time and self-similar structure in behavior and interactions: From sequences to symmetry and fractals. In M.S. Magnusson, J.K. Burgoon, & M. Casarrubea (Eds.), *Discovering hidden temporal patterns in behavior and interaction. T-patterns detection and analysis with THEME* (pp. 3-35). New York: Springer.
- Pattern Vision Ltd & Noldus Information Technologybv (2004). *Theme, powerful tool for detection and analysis of hidden patterns in behaviour. Reference manual, version 5.0*. Wageningen: The Netherlands: Noldus Information Technology bv.
- Prieto, I., Gutiérrez-Santiago, A., Camerino, O., & Anguera, M.T. (2013). Knowledge of error in relation to the teaching and learning osoto-gari judo throw. *International Journal of Sport Sciences & Coaching*, 8(1), 53-62.
- Quera, V. (1993). Análisis secuencial. En M.T. Anguera (Ed.) *Metodología observacional en la investigación psicológica* (pp. 341-586). Barcelona: P.P.U., Vol. II.
- Roi, G.S., & Bianchedi, D. (2008). The science of fencing: implications for performance and injury prevention. *Sports Medicine*, 38(6), 465-481.
- Sackett, G.P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data reduction technique in social interaction research. In D.B. Sawin, R.C. Hawkins, L.O. Walker, & J.H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant-environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.
- Sackett, G.P. (1987). Analysis of Sequential Social Interaction data: Some Issues. Recent Developments and a Causal Inference Model. In J.D. Osofsky (Eds.), *Handbook of infant development* (pp. 855-878). New York: Wiley.
- Sánchez-Algarra, P., & Anguera, M.T. (2013). Qualitative/quantitative integration in the inductive observational study of interactive behaviour: Impact of recording and coding predominating perspectives. *Quality & Quantity*, 47(2), 1237-1257.
- Szabó, L. (1997). *Fencing and the master*. Budapest: Corvina Kiado.
- Tarragó, R., Iglesias, X., Lapresa, D., & Anguera, M.T. (2016). Complementariedad entre las relaciones diacrónicas de los T-patterns y los patrones de conducta en acciones de esgrima de espada masculina de élite. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 113-128.
- Tarragó, R., Iglesias, X., Michavila, J.J., Chaverri, D., Ruiz-Sanchis, L., & Anguera, M.T. (2015). Análisis de patrones en combates de espada de alto nivel. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 149-158.
- Turner, A., Miller, S., Stewart, P., Cree, J., Ingram, R., Dimitriou, L., Moody, J., & Kilduff, L. (2013). Strength and Conditioning for Fencing. *Strength & Conditioning Journal*, 35(1), 1-9.

(Artículo recibido: 12-10-2016; revisado: 29-11-2016; aceptado: 26-12-2016)