

CONSTRUCCIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE OBSERVACIÓN DE ESCALADA DE ÉLITE Y LA ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD DEL DATO

Aitor Arbulu, Oidui Usabiaga y Julen Castellano

Universidad del País Vasco

RESUMEN: El presente trabajo tiene por objeto la estimación de la calidad del dato de una herramienta de observación diseñada *ad hoc* para analizar la escalada deportiva. *Sport Climbing Observational Tool (SCOT)* está configurado por seis criterios y 74 categorías, contemplándose las acciones que realiza el escalador con sus extremidades superiores tanto en frecuencia como en duración. Después de que cuatro observadores realizaran un proceso de formación, se llevó a cabo un registro de una ascensión. A partir de los registros obtenidos mediante concordancia consensuada se llevaron a cabo la estimación del índice de correlación de Pearson, el coeficiente de Kappa de Cohen, así como el estudio de Generalizabilidad, tanto para las frecuencias como para las duraciones. Los resultados fueron óptimos, con una correlación de 0.99, valores de asociación por encima de 0.82 y de precisión en la generalizabilidad próximo a la unidad. Se puede concluir con que la herramienta propuesta es fiable para proceder de manera sistematizada a la codificación y registro de las acciones que se realizan en la escalada de élite. Su aplicación permitirá a los entrenadores y escaladores conocer las estrategias temporales empleadas en la escalada, para así diseñar y optimizar los entrenamientos.

PALABRAS CLAVE: Metodología observacional, Teoría de la Generalizabilidad, escalada deportiva, fiabilidad.

ELITE SPORT CLIMBING OBSERVATION TOOL CONSTRUCTION AND THE STIMATION OF DATA QUALITY

ABSTRACT: This work aims to estimate the data quality of an observational tool which is *ad hoc* designed. *Sport Climbing Observational Tool (SCOT)* is formed by six criteria and 74 categories, contemplating the actions performed by the climber with his upper extremities in both frequency and duration. After four observers follow a training process, a record for an ascent was made. With the records obtained by *consensus agreement*, the Pearson correlation, *Cohen Kappa* coefficients, and the study of generalizability for all frequencies and durations were carried out. The results were optimal, with a correlation of 0.99, association values above 0.82 and accuracy in the generalization close to one. To conclude, the suggested tool is reliable to proceed in a systematic way to code and record the actions performed in elite climbing. Its application will allow coaches and climbers to know temporary strategies used in climbing, in order to design and optimize training.

KEYWORDS: Observational methodology, Generalizability Theory, sport climbing, reliability.

CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE OBSERVAÇÃO DA ESCALADA ELITE E ESTIMAÇÃO A QUALIDADE DOS DADOS

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo estimar a qualidade dos dados de uma ferramenta de observação projetados *ad hoc* para analisar escalada esportiva. *Sport Climbing Observational Tool (SCOT)* é configurado por seis critérios e 74 categorias, contemplando as ações tomadas pelo escalador com suas extremidades superiores, tanto em frequência e duração. Depois de quatro observadores seguir um processo de treinamento, foi realizada um registro de uma subida. A partir de registros obtidos por acordo consensual estimou-se coeficiente de correlação de Pearson, Índice Kappa Cohen e estudo de generalizabilidade, para frequências e durações. Os resultados foram ideais, com uma correlação de 0.99, valores de adesão acima de 0.82 e precisão da generalizabilidade próxima de unidade. Pode-se concluir que a proposta é uma ferramenta confiável para avançar para a codificação e registro sistemático das ações de escalada elite. A sua implementação permitirá que técnicos e atletas conhecer as estratégias temporárias usadas em escalada, a fim de projetar e aperfeiçoar treinos.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologia de observação, Teoría da Generalizabilidade, escalada esportiva, confiabilidade.

Manuscrito recibido: 31/07/2015
Manuscrito aceptado: 23/09/2015

Dirección de contacto: Oidui Usabiaga Arrauabarrena. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Portal de Lasarte, 71. 01007, Vitoria-Gasteiz, España. Tel: 945013539. Correo-e. oidui.usabiaga@ehu.es

El uso de la metodología observacional (MO) otorga la oportunidad de analizar los deportes en contexto y dinámicas habituales, por lo que ha sido muy utilizado para el estudio de diferentes modalidades deportivas (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015). Pero para ello esta metodología exige respetar rigurosamente todas las fases del proceso (Etxezarra, Castellano, y Usabiaga, 2013). Concretamente, previamente a la observación y registro de la muestra seleccionada (el estudio propiamente dicho) se debe realizar el análisis de la calidad de dato de la herramienta observacional (HO) a utilizar (Hernández-Mendo y Planchuelo, 2012; Hernández-Mendo, Montoro, Reina, y Fernández-García, 2012).

En los estudios observacionales del ámbito deportivo existen diferentes formas de estimar la fiabilidad, validez y precisión (Blanco-Villaseñor, 1993). En muchos casos, para estimar la fiabilidad de los observadores, se han utilizado índices de asociación que determinan la calidad del dato respetando el orden del registro y corrigiendo de ese modo el efecto del azar. Para ello, partiendo de la *concordancia consensuada* (Anguera, 1990), se han utilizado análisis de índices de correlaciones e índices de *Kappa de Cohen*. Asimismo, otros trabajos (p. e. Aragón, Lapresa, Arana, Anguera, y Garzón, 2015; Blanco-Villaseñor, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López, y Usabiaga, 2014; Etxezarra et al., 2013; Iglesias, Rodríguez-Zamora, Chaverri, Rodríguez, Clapés, y Anguera, 2015; Morillo y Hernández-Mendo, 2015) han optado por llevar a cabo análisis más exhaustivos incorporando los análisis de variabilidad y generalizabilidad como complemento a los análisis anteriores. A partir de una revisión detallada sobre investigaciones llevadas a cabo sobre la escalada deportiva, se ha observado que son pocos los estudios que han abordado el análisis de los comportamientos de los escaladores en el seno de la metodología observacional (p.e. De Benito, Sedano, Redondo, y Cuadrado, 2013; White y Olsen, 2013). Además, no se tiene constancia por parte de los autores de la existencia de una HO que analice la frecuencia, el orden y la duración de las acciones que se dan en la escalada de élite y, por tanto, este es un aspecto novedoso de este trabajo.

Con todo, el presente trabajo exploratorio tiene por objetivo el análisis de la calidad del dato de una HO diseñada *ad hoc*, empleando para ello las frecuencias y duraciones de las acciones realizadas por los escaladores. Todo ello con un HO aplicada a la escalada de élite, y donde para estimar la calidad del dato se emplearán tres estrategias diferentes: correlaciones, asociaciones y análisis de la variabilidad. Los resultados de este estudio permitirían conocer si la HO específica para analizar las acciones que realizan estos escaladores en competición es fiable, y en su caso permitirá describir los comportamientos de los escaladores y, en consecuencia, poder implementar estrategias de intervención en la valoración del rendimiento u optimización de su preparación.

MÉTODO

Participantes

Cuatro observadores participaron en este estudio y codificaron una ascensión de la Copa del Mundo de Escalada Deportiva en la *modalidad de Lead* que se celebró en Barcelona en el año 2011. Concretamente fueron el registro de una ascensión de la final de la categoría femenina la que se empleó para estimar la fiabilidad

del instrumento de observación, ya que son estas vías las que normalmente determinan el resultado final de esta competición. Esta ascensión supuso entre 214 y 218 registros, obtenidos a partir de los seis criterios principales de los que se compone la HO empleada. El rango de duración de los cuatro registros realizados para codificar el ascenso estuvo entre 2500-2567 *frames*.

Instrumento de codificación

Para registrar la ocurrencia y duración de las acciones de los escaladores de élite de forma secuencial, se ha creado una HO *ad hoc* combinando diferentes sistemas de categorías y formatos de campo, denominado *SCOT (Sport Climbing Observation Tool)*. La herramienta taxonómica está constituida por seis criterios y 74 categorías (Tabla 1). Este instrumento observacional permite analizar los siguientes comportamientos en de la escalada *Lead* de élite: la identificación de la presa, la mano empleada para cada agarre, el inicio y final de los contactos, el *chapaje* o paso de la cuerda, el uso de magnesio y los descansos, así como las duraciones de cada comportamiento (tiempo empleado en cada presa y entre presas, los descansos, los chapajes y el uso del magnesio), teniendo siempre en cuenta la lateralidad. En la presente investigación se utilizan datos secuenciales de multievento con tiempo (Bakeman y Quera, 1996), anotando la mano empleada tanto cuando agarra una presa como cuando la suelta y los *chapajes*, el uso de magnesio y los gestos descansos cuando ocurren.

Tabla 1
Criterios configuradores de la herramienta observacional SCOT

Criterio	Descripción y categorías
Hold	Agarre o presa (62 niveles): esta categoría hace referencia a la presa que está utilizando el escalador. Se toman en cuenta una o dos presas para el comienzo de la escalada (STA1 y STA2) y las demás categorías van de número 1 al 60.
Hand	Mano (2 niveles): Indica la mano con la que el escalador ejerce fuerza sobre la presa, izquierda (LEFT) y derecha (RIGH).
Hand Contact Time	Duración del contacto de la mano (2 niveles): nos marca el momento exacto donde se establece que la mano del escalador contacta con la presa y por consiguiente empieza a hacer fuerza sobre ella (CSTA), y por otra parte el momento exacto donde la mano pierde contacto con la presa y deja de ejercer fuerza sobre la presa (CEND).
Quickdrawing	El <i>chapaje</i> de la cinta <i>expres</i> (4 niveles) determina el momento en el que el escalador pasa la cuerda por el <i>expres</i> y con qué mano lo realiza (QLEF y QRIG). Por otra parte, esta categoría también establece si se da un intento de <i>chapaje</i> pero que no culmina en <i>chapaje</i> y con qué mano se realiza (QTLF y QTRL).
Chalk	El uso del magnesio (2 niveles) nos indica cuando el escalador mete la mano en la bolsa de magnesio para coger magnesio y con qué mano realiza este gesto (MLEF y MRIG).
Rest	Descanso (2 niveles) representa los gestos de descanso que realiza el escalador durante la ascensión de la vía y con qué mano se realizan (RLEF y RRIG).

Instrumentos de registro y análisis

Para el registro de los datos se ha empleado la aplicación informática *MOTS* (Castellano, Perea, Alday, y Hernández-Mendo, 2008). En la siguiente Figura 1 se puede observar como en la aplicación se definen los criterios y categorías de la herramienta

SCOT, junto con el video, para llevar a cabo la observación, codificación y registro de los comportamientos de los escaladores.

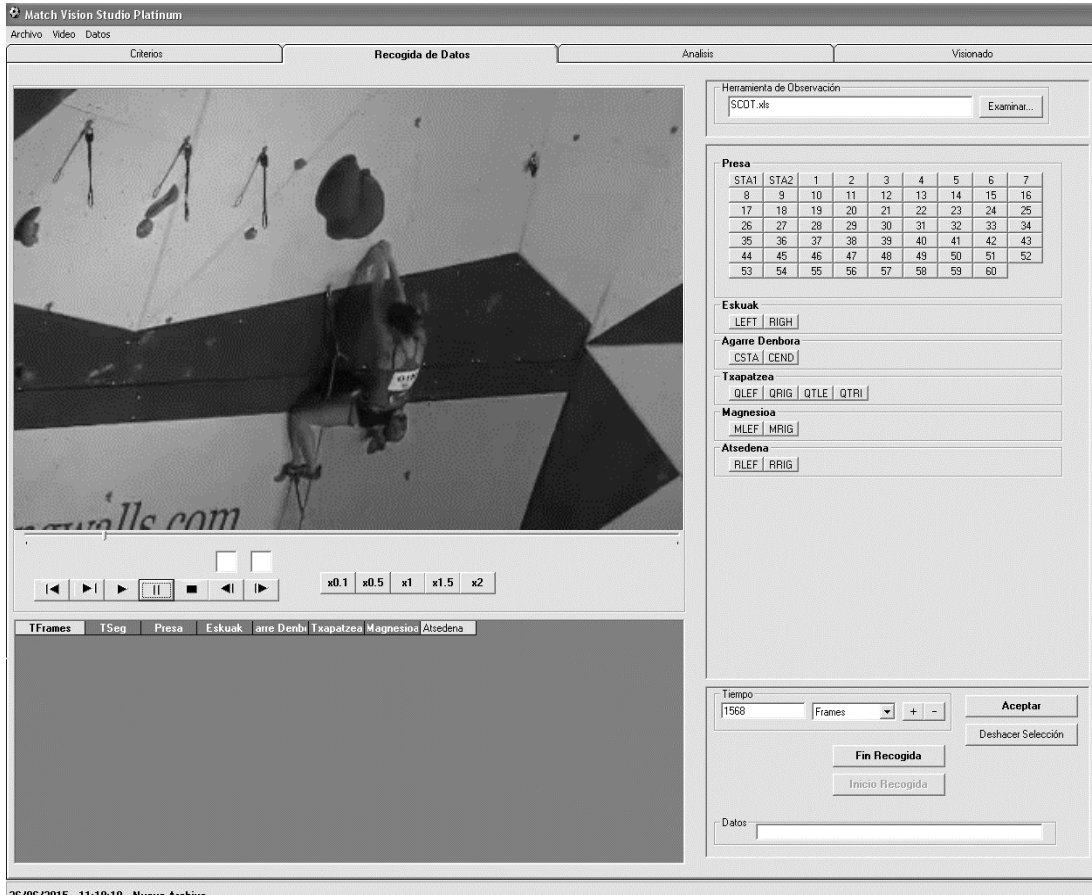


Figura 1. Interface del MOTS (Castellano et al., 2008) donde se ha configurado la herramienta SCOT, a partir de la cual se codificaron las ascensiones.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico *SPSS para Windows versión 20.0* y la hoja de cálculo *Excel*. También se empleó el programa *SAGT v1.0* (Ramos, Hernández-Mendo, Pastrana, y Blanco-Villaseñor, 2012) para el análisis de la generalizabilidad.

Procedimiento

El proceso de formación, entrenamiento y mantenimiento de los observadores es una parte muy importante en la metodología observacional, puesto que esto ayuda a incrementar la eficiencia de los resultados (Losada y Manolov, 2015). Es por ello, que antes de realizar el registro definitivo para estimar la calidad del dato, los observadores recibieron cinco sesiones de formación, de dos horas de duración cada una. Para estas sesiones se siguió un

protocolo de formación expresamente diseñado para ello, donde se les explicó: las fases de la formación y la prueba final, el esquema básico de la herramienta taxonómica y vídeos con ejemplos gráficos. En estas sesiones realizaron prácticas añadiendo los diferentes criterios de *SCOT* progresivamente, hasta conseguir dominar por completo la herramienta. Una vez formados, se procedió a realizar la prueba de fiabilidad. Para tal fin dos grupos de dos observadores realizaron la codificación y registro de la misma ascensión de escalada. Se decidió que los observadores codificaran por parejas, para garantizar la *concordancia consensuada* previa al registro (Anguera, 1990).

Con todo, los datos que se obtuvieron fueron entre grupos de observadores e intragrupal. Para ello el primer grupo (A1) realizó el registro de la ascensión una vez, pero el segundo grupo (B) realizó dos codificaciones de la ascensión: un primer registro

(B1), una posterior codificación 10 días más tarde (B2). En total se obtuvieron tres observaciones de una misma ascensión.

Tal y como se ha configurado SCOT, no es necesario que se seleccione una categoría de cada uno de los criterios, en algunos casos la constelación de categorías que coocurren no abarcan todos los criterios. En el caso de que el escalador agarre o suelte una presa solo se tienen que codificar los tres primeros criterios (*hold*, *hand* y *hand contact time*), bastando dichos criterios para calcular el tiempo empleado en cada presa. Por el contrario, si el escalador realiza otras acciones como coger magnesio, pasar la cuerda por el *quickdraw* o hacer un gesto de descanso, sólo se tienen que registrar la categoría del criterio realizado (Figura 1).

Para estimar la fiabilidad de los observadores, por una parte, se utilizó el índice de correlación de *Pearson*, como en anteriores estudios (Usabiaga, Castellano, Blanco-Villaseñor, y Casamichana, 2013), el cual mide la relación lineal entre dos parámetros cuantitativos y aleatorios. Por otra parte, el cálculo del coeficiente *Kappa de Cohen* (Cohen, 1960) fue implementado para cada uno de los criterios que configuran SCOT, así como para la sesión completa. Asimismo, y como complemento a lo anterior, se realizó un estudio de generalizabilidad (Blanco-Villaseñor, et al., 2014), tanto con las frecuencias como con las duraciones registradas de cada conducta, para lo cual se configuró un diseño de dos facetas *observador* y *conducta*.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos sobre la concordancia global de los tres registros mediante el coeficiente de *Pearson* fueron de 0.99 en todos los casos. En relación al coeficiente de *Kappa de Cohen* (Cohen, 1960), primeramente, se compararon los registros dos a dos y se obtuvieron los valores para las frecuencias de cada criterio, los cuales se situaron en un rango entre 0.93 y 1 (Tabla 2).

Tabla 2

Coefficiente de Kappa de Cohen para las frecuencias de cada conducta para los dos pares de observadores.

	Concordancias		
	inter A1-B1	inter A1-B2	intra B1-B2
Hold	0.94	0.94	0.98
Hand	0.98	1	0.98
Hand contact time	1	1	1
Quickdrawing	1	1	1
Chalk	1	1	1
Rest	0.93	0.87	0.93

Nota: A1 es registro primer grupo; B1 es el primer registro del segundo grupo; B2 es segundo registro del segundo grupo.

En segundo lugar, también se calcularon los valores considerando las duraciones de las acciones, los cuales se situaron en un rango de entre 0.82 y 0.99 (Tabla 3). Todos los datos obtenidos en relación a la concordancia inter e intra observadores se situaron en el máximo rango óptimo (Fleiss, 1971), lo que supone un nivel de concordancia alto.

Finalmente, se procedió a la realización de un estudio de generalización a partir del modelo de dos facetas: *observador* y *conducta*. El plan de medida fue C/O, es decir, se colocó como faceta de diferenciación [*conducta*] y en la faceta de instrumentación [*observador*]. Además, se estimó el porcentaje

de variabilidad de cada una de las facetas y sus interacciones, así como los coeficientes absolutos y relativos de generalizabilidad, tanto para las frecuencias como para las duraciones de las categorías (Tabla 4).

Tabla 3

Coefficiente de Kappa de Cohen para las duraciones de cada acción para los dos pares de observadores.

	Concordancias		
	inter A1-B1	inter A1-B2	intra B1-B2
Hold+ Hand+ Hand contact time	0.98	0.98	0.98
Chalk	0.92	0.89	0.89
Quickdrawing	0.95	0.96	0.92
Rest	0.85	0.85	0.82

Nota: A1 es registro primer grupo; B1 es el primer registro del segundo grupo; B2 es segundo registro del segundo grupo.

Tabla 4

Análisis de los componentes de varianza y de los coeficientes de generalización en el diseño de dos facetas C/O [Conducta/Observador] para frecuencias y duraciones.

Facetas	gl	Con frecuencias		
		SC (Tipo III)	Pr > F	%
Observador [O]	3	0.5	0.9949	0
Conducta [C]	5	35150.6	<.0001	99.3
O*C	12	1.7	1.000	1
C/O			$\zeta p^2_{(S)} = 1.000$ y $\zeta p^2_{(A)} = 1.000$	
R ² =	0,996		Pr > F para el modelo <.0001	

Facetas	gl	Con duraciones		
		SC (Tipo III)	Pr > F	%
Observador [O]	3	5189.3	0.9911	0
Conducta [C]	5	371310600.9	<.0001	99.3
O*C	12	32327.1	1.000	1
C/O			$\zeta p^2_{(S)} = 1.000$ y $\zeta p^2_{(A)} = 1.000$	
R ² =	0,997		Pr > F para el modelo <.0001	

Nota: En la tabla figuran el coeficiente de determinación (*r*²), los grados de libertad (gl), la suma de cuadrados para los datos tipo III (SC tipo III), el % de variabilidad de cada una de las facetas y de sus interacciones así como los coeficientes absolutos y relativos de generalizabilidad ($\zeta p^2_{(S)}$) y ($\zeta p^2_{(A)}$) para el diseño C/O.

El cálculo de las fuentes de varianza dio como resultado que casi toda la variabilidad (99%) estuvo asociada a la faceta conducta [C], mientras que la faceta observadora [O] presentó una variabilidad prácticamente nula. El análisis global de los coeficientes de generalizabilidad, aproximándose a la unidad, fue excelente.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue estimar la calidad del dato de una HO elaborada *ad hoc*, SCOT, comprobando así su fiabilidad. El presente trabajo ha sido novedoso por incluir el registro de las duraciones en el estudio de la calidad del dato. Además de los análisis convencionales con las frecuencias, se han llevado a cabo también análisis de coeficiente de *Kappa de Cohen* y de generalizabilidad, utilizando las duraciones en *frames* de los registros. A partir de una formación previa realizada con los observadores, los resultados obtenidos indicaron que SCOT superó el control de la calidad del dato, tal y como reflejan los diferentes indicadores que fueron implementados en su

valoración. Los resultados permiten decir que la herramienta taxonómica SCOT podría ser empleada en la descripción del comportamiento de los escaladores de élite y en consecuencia poder desarrollar investigación en el ámbito observacional, pudiéndose aplicar innovadoras técnicas analíticas como son los patrones temporales o *T-Patterns* (Anguera y Hernández-Mendo, 2015).

Los datos obtenidos en relación a los índices de la correlación de Pearson fueron óptimos, tanto para los datos inter observadores como para los intra observadores, similares a los encontrados en otros trabajos como Morillo y Hernández-Mendo (2015) en el ámbito del balonmano playa. Por otra parte, los resultados conseguidos en el coeficiente de *Kappa de Cohen* para cada pareja de observadores, fueron también excelentes, por encima del 0.87 en el caso de las frecuencias y del 0.82 cuando se consideraron las duraciones. Estos resultados, en el caso de las frecuencias, son parecidos a los encontrados en trabajos de escalada (p.e. De Benito et al., 2013) y también en otros trabajos donde realizan análisis de la calidad de dato de HO, existen numerosos estudios observacionales de deportes individuales que alcanzan un nivel de calidad de dato parecido (p.e. Aragón et al., 2015; Iglesias et al., 2015).

Además, los valores estimados sobre el porcentaje de variabilidad aportada por cada faceta a partir del análisis de los componentes de variancia y los valores de los coeficientes relativo y absoluto de generalizabilidad, se ajustaron al requerido en esta fase de la investigación, asemejándose los conseguidos por otros autores en otras disciplinas deportivas, por ejemplo, Aragón et al. (2015) en atletismo y Etxezarra et al. (2013) en fútbol de etapa formativa. El coeficiente de estimación de la precisión de la generalizabilidad fue muy alto (próximo a 1) para el diseño C/O, tanto para la frecuencias como para las duraciones. La variabilidad del modelo viene recogida en la faceta *categorías o acciones*, lo que representaría una alta heterogeneidad. Sin embargo, la faceta *observadores* apenas aglutina variabilidad, lo que representaría una alta homogeneidad en la codificación y registro realizada por los observadores que participaron en el estudio. A partir de estos indicadores de fiabilidad inter e intra observadores podemos asumir que a partir de esta HO y con una formación adecuada se podría pasar a la fase activa o sistematizada de la investigación (Anguera, 1990), tal y como lo establece la metodología observacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

Por último, en la línea de lo que propusieron White y Olsen (2010) en su trabajo sobre la escalada de modalidad de Boulder, SCOT brinda la oportunidad de hacer análisis cuantitativos y temporales en la escalada deportiva en la *modalidad de Lead*. Además posibilita seguir un paso más adelante aplicando SCOT en futuras investigaciones en la detección de patrones temporales o *T-Patterns*, pudiendo implementar SCOT para ampliar conocimiento sobre la escala deportiva, tal y como se ha hecho en otras disciplinas deportivas (p.e. Aragón et al., 2015; Iglesias et al., 2015; Lapresa, Camerino, Cabedo, Anguera, Jonsson, y Arana, 2015), incluyendo de manera novedosa el registro del tiempo y, por tanto, ampliando las posibilidades de incluir aspectos temporales en el diseño de tareas en el proceso de entrenamiento o valoración de ritmos en el análisis del rendimiento.

CONCLUSIÓN

Este trabajo presenta el estudio de la calidad del dato de la herramienta taxonómica SCOT, que permite describir los comportamientos de la escalada deportiva de alto nivel. SCOT permite la codificación de la frecuencia, orden y duración de las acciones que se dan en la escalada de rendimiento. SCOT podría ser utilizado en futuras investigaciones para valorar el rendimiento, para diseñar estrategias de intervención o para preparar test específicos, con el objetivo de conocer y mejorar el rendimiento en la escalada deportiva de alto nivel.

REFERENCIAS

- Anguera, M. T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M. T. Anguera y J. Gómez-Benito (Eds.), *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Universidad de Murcia.
- Anguera, M. T. y Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.
- Anguera, M. T. y 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. y Hernández-Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13-30.
- Aragón, S., Lapresa, D., Arana, J., Anguera, M. T., y Garzón, B. (2015). Tactical behaviour of winning athletes in major championship 1500-m and 5000-m track finals. *European Journal of Sport Science*. Avance online de publicación. doi:10.1080/17461391.2015.1009494
- Bakeman, R. y Quera, V. (1996). *Análisis de la interacción*. Madrid: RAMA.
- Blanco-Villaseñor, A. (1993). Fiabilidad, precisión, validez y generalización de los diseños observacionales. En M. T. Anguera (Ed.), *Metodología Observacional en la investigación psicológica* (Vol. II, pp.149-274). Barcelona: PPU.
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López, C. R., y Usabiaga, O. (2014). Application of the generalizability theory in sport to study the validity, reliability and estimation of samples. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 131-137.
- Castellano, J., Perrea, A., Alday, L., y Hernández-Mendo, A. (2008). Measuring and observation tool in sports. *Behavior Research Methods*, 40, 898-903.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 41, 687-699.
- De Benito, A. M., Sedano, S., Redondo, J. C., y Cuadrado, G. (2013). Análisis cualitativo de las implicaciones musculares de la escalada deportiva de alto nivel en competición. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 32(9), 154-180.
- Etxezarra, I., Castellano, J., y Usabiaga, O. (2013). Aplicación de diferentes estrategias para el control de calidad del dato de una herramienta observacional en fútbol formación. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 8(2), 301-316.
- Fleiss, J. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76(5), 378-382.

- Hernández-Mendo, A. y Planchuelo, L. (2012). Una herramienta observacional para la evaluación del desarrollo moral en las clases de educación física en primaria. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 7(2), 287-306.
- Hernández-Mendo, A., Montoro, J., Reina, A., y Fernández-García, J. C. (2012). Desarrollo y optimización de una herramienta observacional para el bloqueo en voleibol. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 7(1), 15-31.
- Iglesias, X., Rodríguez-Zamora, L., Chaverri, D., Rodríguez, F. A., Clapés, P., y Anguera, M.T. (2015). Diversificación de patrones en natación sincronizada de alto nivel. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 89-98.
- Lapresa, D., Camerino, O., Cabedo, J., Anguera, M. T., Jonsson, G., y Arana, J. (2015). Degradación de T-patterns en estudios observacionales: Un estudio sobre la eficacia en el ataque de fútbol sala. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 71-82.
- Losada, L. J. y Manolov, R. (2015). The process of basic training, applied training, maintaining the performance of an observer. *Quality and Quantity*, 49, 339-347. doi:10.1007/s11135-014-9989-7
- Morillo, J. P. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de la calidad del dato de un instrumento para la observación del ataque en balonmano playa. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(1), 15-22. doi:10.5232/ricyde
- Ramos, F. J., Hernández-Mendo, A., Pastrana, J. L., y Blanco-Villaseñor, A. (2012). *SAGT: Software para la Aplicación de la Teoría de la Generalizabilidad*. Proyecto fin de carrera para la titulación: Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Universidad de Málaga. España.
- Usabiaga, O., Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A., y Casamichana, D. (2013). La Teoría de la Generalizabilidad en las primeras fases del método observacional aplicado en el ámbito de la iniciación deportiva: calidad del dato y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 103-109.
- White, D. J. y Olsen, P. D. (2010). A time motion analysis of bouldering style competitive rock climbing. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1356-1360. doi:10.1519/JSC.0b013e3181cf75bd

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de la investigación *Observación de la interacción en deporte y actividad física: Avances técnicos y metodológicos en registros automatizados cualitativos-cuantitativos*, que ha sido subvencionado por la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad [DEP2012-32124], durante el trienio 2012-2015