

# ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS EN ESCALADA DEPORTIVA: PROPUESTA METODOLÓGICA BASADA EN LA METODOLOGÍA OBSERVACIONAL

De Benito, A. M. <sup>1</sup>; García-Tormo, J. V. <sup>1</sup>; Izquierdo, J. M. <sup>1</sup>;  
Sedano, S. <sup>2</sup>; Redondo, J. C. <sup>1</sup>; Cuadrado, G. <sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León.
2. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Europea Miguel de Cervantes. Valladolid.

---

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue elaborar un instrumento de observación de las acciones que efectúan los escaladores en su ascenso y analizar la influencia de la lateralidad y del nivel técnico del escalador sobre la ejecución motriz y por tanto, sobre el rendimiento. La muestra del estudio está compuesta por 54 sujetos que participaron en el Campeonato de España Universitario de Escalada de 2008. Se ha utilizado una metodología observacional, siendo las variables de estudio el tipo de vía, el número de movimientos, el ranking del deportista, la lateralidad del deportista, el inicio de movimiento y fin de movimiento. Los resultados revelan que los movimientos más utilizados en la muestra son: tracción corta (TRC) y bloqueo corto (BC) realizados por la extremidad superior y progresión corta (PC) y equilibrio corto (EQC) de la extremidad inferior. En cuanto a la lateralidad, se ha obtenido mayor porcentaje de acciones realizadas por segmentos derechos (54.5%) que izquierdos (45.5%). En cuanto al nivel técnico de los escaladores, en general, se aprecia un aumento progresivo de la frecuencia de las diferentes categorías, a medida que vamos ascendiendo de ranking.

**Palabras clave:** escalada deportiva, metodología observacional, rendimiento

## ABSTRACT

The aim of this study was to build up a useful tool for the observation of climbing and to analyse the relationship between actions and efficiency (considering the double influence of movements carried out with right-hand or left-hand limbs and of the ranking obtained in competition). The sample studied is made up of 54 subjects who participated in the Spanish University Championships of 2008. This study was based on the observational methodology and the variables used were: type of route, number of movements, ranking obtained in competition, handedness or laterality's climbers, start of movement and end of movement. The results of the study show that the highest-frequency movements of the sample are short pull (TRC) and short block (BC) performed by the upper body and short advance (PC) and short balance (EQC) carried out by the lower body. Furthermore, results show a higher percentage of actions carried out with right-hand segments of the body, at 54.5%, than the 45.5% movements made by left-hand segments. Finally, when a distinction is made between ranking achieved in the championship, in general, a progressive increase in the frequency of the various different categories can be seen as ranking rises.

**Key Words:** climbing skills, qualitative observation, performance

---

### Correspondencia:

Ana María de Benito Trigueros.  
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León  
Campus de Vegazana, s/n, 24071  
ambient@unileon.es

Fecha de recepción: 05/08/2011

Fecha de aceptación: 17/11/2011

## INTRODUCCIÓN

La escalada consiste en una sucesión de movimientos acíclicos, que buscan el desplazamiento del centro de gravedad corporal en la dirección del avance (ascenso, descenso o travesía) y el mantenimiento del equilibrio tanto en posición estática como dinámica (Colorado, 2001).

Según Salomón y Vigier (1989) en la escalada se observan tres tipos de acciones: contracciones musculares concéntricas que constituyen la fase de progresión, contracciones isométricas en la fase de bloqueo o reequilibración e intervenciones musculares reducidas (contracciones isométricas de baja intensidad) en las fases de recuperación o información (entendidas como aquellas fases en las que el escalador descansa y observa la situación de las presas que le rodean, para realizar posteriormente uno u otro movimiento).

Albesa y Lloveras (1999) puntualizan la afirmación anterior, explicando que en la escalada se dan: contracciones dinámicas concéntricas, en la mayoría de acciones en las que el cuerpo del deportista se aleja del suelo, como por ejemplo, en una tracción para alcanzar la siguiente presa; contracciones dinámicas excéntricas, que se producen casi siempre en situaciones de destrepe o en recobro de posiciones de reposo y contracciones isométricas o bloqueos, que mantienen alguna parte del cuerpo fijada sin movimiento, como es el caso del mantenimiento de la mano en una presa.

Se puede decir por tanto, que la escalada deportiva se caracteriza por la existencia de esfuerzos intermitentes, con periodos de actividad intensa (tracciones, bloqueos, lanzamientos) y otros periodos de recuperación relativa (Salomón y Vigier, 1989), en donde la capacidad del sujeto para mantener un esfuerzo muscular durante un tiempo prolongado constituirá uno de los factores esenciales del rendimiento (Abendroth-Smith y Slaugh, 1997; Albesa y Lloveras, 1999; Cuadrado et al., 2007; Hörst, 2007; Macià, 2002; Sherrer 1990).

Sin embargo, no se puede olvidar que «la escalada es una actividad deportiva de constantes modificaciones del equilibrio» (Aguado, 1993), de tal manera que, según en qué situación se encuentre el escalador, la fuerza, la dinámica o las posturas técnicamente refinadas, pueden conseguir estabilizar la posición, produciéndose en caso contrario la caída y es que «cuanto mejor sea la técnica, menos fuerza será necesario emplear» (Hoffmann, 1993).

El objetivo de este estudio es proponer una metodología para el análisis de los movimientos o gestos técnicos realizados en la escalada deportiva, elaborando para ello un instrumento de observación con el que registrar dichas acciones. Además, objetivos secundarios son analizar la influencia de la lateralidad y del nivel técnico del escalador sobre la ejecución motriz y por tanto, sobre la eficacia del movimiento.

## MÉTODO

El método utilizado se encuentra inserto en la llamada metodología observacional, justificándose su utilización por encontrarnos con las siguientes características idóneas para dicha metodología: contexto natural, habitual o no preparado propio de la competición que vamos a observar, comportamiento espontáneo de los escaladores que forman la muestra, puesto que no modifican sus pautas de actuación al no saber que están siendo observados, perceptividad de las conductas a observar que son los movimientos que realizan los escaladores en su ascenso, instrumento de observación no estándar, elaborado ad hoc para este estudio e idiográfico ya que la muestra de nuestro estudio la conforman el grupo de escaladores con un vínculo común, por lo que se les puede considerar como una única unidad (Anguera et al., 2001).

### *Participantes*

La muestra del estudio está compuesta por 54 sujetos que participaron en el Campeonato de España Universitario de Escalada de 2008.

### *Material*

La grabación de los videos fue realizada a través de una videocámara digital SONY®, Handycam® DCR-SR37E. Se utilizó una hoja de cálculo Excel® para el análisis descriptivo de la muestra, mientras que el análisis secuencial fue realizado mediante el programa informático SDIS-GSEQ® para Windows® versión 4.2.0. (Bakeman y Quera, 2008) con el que se hallaron las pruebas de residuos ajustados.

### *Procedimiento*

Para el diseño y desarrollo de la propuesta metodológica se han seguido los pasos descritos por Anguera et al. (2000) en su modelo observacional (Figura 1). En él se establecen las siguientes fases: Fijación de objetivos, Identificación y selección de los niveles de respuesta y categorización, Elaboración de un instrumento de observación *ad hoc*, Filmación en vídeo y Registro y análisis de los datos.

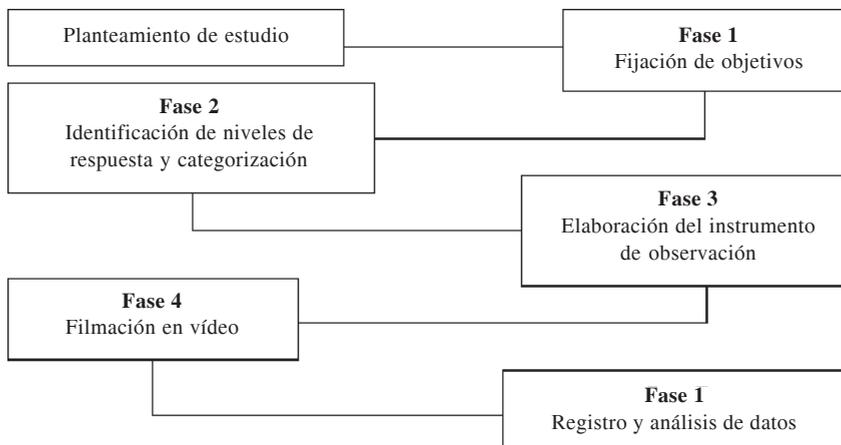


FIGURA 1: Fases del proceso de elaboración de la propuesta

#### *Fase 1: Fijación de objetivos*

El objetivo de este estudio es proponer una metodología para el análisis de los movimientos o gestos técnicos realizados en la escalada deportiva, elaborando para ello un instrumento de observación con el que registrar dichas acciones. Además, objetivos secundarios son analizar la influencia de la lateralidad y del nivel técnico del escalador sobre la ejecución motriz y por tanto, sobre la eficacia del movimiento.

#### *Fase 2: Identificación de los niveles de respuesta y su categorización*

El número de movimientos o pasos que contiene una vía viene dándose como parámetro básico, fiable y práctico para medir el ascenso en la escalada deportiva (Macià, 2002).

Ahora bien, con el fin de procurar una validez interna del sistema de cuantificación propuesto, se llevó a cabo la comprobación de validez de contenido mediante un procedimiento basado en el método de «criterio de autoridad», conocido como «Método Delphi» en el ámbito empresarial (Landeta, 1999). El «método Delphi» o «criterio de autoridad» consiste en una consulta o sondeo de expertos especialistas seleccionados previamente en un grupo de trabajo («panel de expertos»). A lo largo de diversas consultas, se fueron plasmando las convergencias en los conocimientos, las experiencias y opiniones, hasta obtener un consenso que permitió proponer la categorización y los niveles de respuesta.

En el estudio, los niveles de respuesta, entendiéndose como los diversos sectores del comportamiento perceptible (Anguera et al., 2000), están ordenados en tres macroniveles: macronivel A o contextual, con 4 niveles de respuesta (tipo de vía, sujeto, número de movimientos y ranking), macronivel B o movimientos de la ex-

tremidad superior, con 3 niveles de respuesta (lateralidad, inicio de movimiento y fin de movimiento) y macronivel C o movimientos de la extremidad inferior, con 3 niveles de respuesta idénticos al macronivel B (Tabla 1).

TABLA 1  
Niveles de respuesta, sistema de categorías I y códigos correspondientes

Macro-nivel	Nivel de respuesta	Sistema de categorías I	Códigos
<b>CONTEXTUAL</b>	<b>Vía</b>	Clasificatoria o Final Masculina o Femenina	C M F F
	<b>Sujeto</b>	Número de sujeto	Ej.) CMA01, CMA02, CMA03...
	<b>Nº de movimiento</b>	Número ordinal del movimiento analizado	Ej.) 01, 02, 03...
	<b>Ranking</b>	Posición ocupada por el sujeto en la clasificación final	Ej.) R1, R2, R3... hasta R54
<b>MOVIMIENTO EXTREMIDAD SUPERIOR</b>	<b>Lateralidad</b>	Derecha o Izquierda	D I
	<b>Inicio del movimiento</b>	Ej.) Inicio en el cuadrante 1 derecha (I1D)...	I1D, I2D, I3D, I4D, I5D, I6D, I7D, I8D. I1I, I2I, I3I, I4I, I5I, I6I, I7I, I8I.
	<b>Fin del movimiento</b>	Ej.) Fin en el cuadrante 1 derecha (F1D)...	F1D, F2D, F3D, F4D, F5D, F6D, F7D, F8D. F1I, F2I, F3I, F4I, F5I, F6I, F7I, F8I.
<b>MOVIMIENTO EXTREMIDAD INFERIOR</b>	<b>Lateralidad</b>	Derecha o Izquierda	D I
	<b>Inicio del movimiento</b>	Ej.) Inicio en el cuadrante 1 derecha (I1D)...	I1D, I2D, I3D, I4D, I5D, I6D, I7D, I8D. I1I, I2I, I3I, I4I, I5I, I6I, I7I, I8I.
	<b>Fin del movimiento</b>	Ej.) Fin en el cuadrante 1 derecha (F1D)...	F1D, F2D, F3D, F4D, F5D, F6D, F7D, F8D. F1I, F2I, F3I, F4I, F5I, F6I, F7I, F8I.

La categorización de los niveles de respuesta «Inicio del movimiento» y «Fin del movimiento», viene definida a través de un sistema de cuadrantes, con referencias anatómicas en función del plano sagital, que divide el cuerpo en hemisferio derecho e izquierdo, del plano transversal, que discrimina entre extremidad superior e inferior y del eje longitudinal medial del cuerpo, que hace distinción entre cuadrantes distales y proximales respecto al propio eje. Surgen un total de 16 cuadrantes: 8 superiores y 8 inferiores, de los cuales 4 pertenecen al lado derecho y 4 al izquierdo, respectivamente (Figura 2).

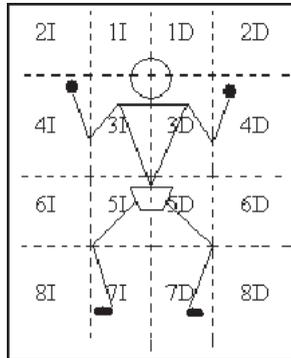


FIGURA 2: Sistema de cuadrantes utilizado para el sistema de categorías I

Los límites entre cuadrantes se establecieron del siguiente modo:

- Límites horizontales:
  - o Nivel de ojos (orejas, vista posterior) - división de los cuadrantes superiores.
  - o Nivel del ombligo - división entre la mitad superior e inferior.
  - o Nivel de la rodilla - división de los cuadrantes inferiores.
- Límites verticales:
  - o Eje longitudinal medial - división entre lateralidad derecha e izquierda.
  - o Nivel del codo (flexión 90°) - división entre cuadrantes distales y proximales superiores.
  - o Nivel de la rodilla (flexión 90°) - división de los cuadrantes distales y proximales inferiores.

Para su posterior análisis, los macroniveles B y C se reagruparon, obteniéndose ocho subniveles de respuesta que definen los movimientos finales descritos por los segmentos. Surge así el sistema de categorías II, que define con mayor precisión los movimientos realizados por los escaladores en su ascenso (Tablas 2 y 3).

TABLA 2  
Sistema de categorías II y códigos correspondientes a la extremidad superior

Macro-nivel	Nivel de respuesta	Sistema de categorías II	Códigos
MOVIMIENTOS DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR	<b>Lateralidad</b>	<b>Derecha o Izquierda</b>	<b>D I</b>
	<b>Tracción (TR)</b> Movimiento de contracción concéntrica de los músculos extensores del hombro y flexores del codo.	<b>Tracción corta:</b> tracción paralela al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante proximal. Ej.) I1DF3D, I1F3I.	<b>TRC</b>
		<b>Tracción corta cruzada:</b> tracción diagonal con origen en cuadrante proximal o tracción con origen en cuadrante proximal realizada por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I1DF4D; I1DF3I...	<b>TRCX</b>
		<b>Tracción larga:</b> tracción paralela al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante distal. Ej.) I2DF4D, I2F4I.	<b>TRL</b>
	<b>Bloqueo (B)</b> Acción isométrica de la extremidad superior (no existe desplazamiento)	<b>Tracción larga cruzada:</b> tracción diagonal con origen en cuadrante distal o tracción con origen en cuadrante distal realizada por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I2DF3D, I2F1I...	<b>TRLX</b>
		<b>Bloqueo corto:</b> bloqueo con origen en cuadrante proximal. Ej.) I1DF1D...	<b>BC</b>
		<b>Bloqueo corto cruzado:</b> bloqueo con origen en cuadrante proximal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I3F3I-dcha...	<b>BCX</b>
	<b>Empuje (E)</b> Movimiento de contracción concéntrica de los músculos extensores del codo.	<b>Bloqueo largo:</b> bloqueo con origen en cuadrante distal. Ej.) I2DF2D...	<b>BL</b>
		<b>Bloqueo largo cruzado:</b> bloqueo con origen en cuadrante distal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I2F2I-dcha...	<b>BLX</b>
		<b>Empuje corto:</b> empuje paralelo al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante proximal. Ej.) I3DF5D, I3F5I.	<b>EC</b>
	<b>Empuje corto cruzado:</b> empuje diagonal con origen en cuadrante proximal o empuje con origen en cuadrante proximal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I3DF6D, I3DF5I...	<b>ECX</b>	
		<b>Empuje largo:</b> empuje paralelo al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante distal. Ej.) I4DF6D, I4F6I.	<b>EL</b>

	<b>Empuje largo cruzado:</b> empuje diagonal con origen en cuadrante distal o empuje con origen en cuadrante distal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I4DF5D, I4IF5I-dcha...	<b>ELX</b>
<b>Destrepe (D)</b> Movimiento de contracción excéntrica de los músculos extensores del hombro y flexores del codo.	<b>Destrepe corto:</b> destrepe paralelo al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante proximal. Ej.) I3DF1D, I3IF1I.	<b>DC</b>
	<b>Destrepe corto cruzado:</b> destrepe diagonal con origen en cuadrante proximal o destrepe con origen en cuadrante proximal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I3DF2D, I3DF1I...	<b>DCX</b>
	<b>Destrepe largo:</b> destrepe paralelo al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante distal. Ej.) I4DF2D, I4IF2I.	<b>DL</b>
	<b>Destrepe largo cruzado:</b> destrepe diagonal con origen en cuadrante proximal o destrepe con origen en cuadrante proximal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I4DF1D, I4DF1I...	<b>DLX</b>

TABLA 3  
Sistema de categorías II y códigos correspondientes a la extremidad inferior

Macro-nivel	Nivel de respuesta	Sistema de categorías II	Códigos
<b>MOVIMIENTOS DE LA EXTREMIDAD INFERIOR</b>	<b>Lateralidad</b>	<b>Derecha o Izquierda</b>	<b>D I</b>
	<b>Progresión (P)</b> Movimiento de contracción concéntrica de extensores de cadera y extensores de rodilla.	<b>Progresión corta:</b> progresión paralela al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante proximal. Ej.) I5DF7D, I5IF7I.	<b>PC</b>
		<b>Progresión corta cruzada:</b> progresión diagonal con origen en cuadrante proximal o progresión con origen en cuadrante proximal realizada por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I5DF6D, I5DF8D...	<b>PCX</b>
		<b>Progresión larga:</b> progresión paralela al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante distal. Ej.) I6DF8D, I6IF8I.	<b>PL</b>
		<b>Progresión larga cruzada:</b> progresión diagonal con origen en cuadrante distal o progresión con origen en cuadrante distal realizada por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I6DF7D, I6DF7I...	<b>PLX</b>
	<b>Equilibrio (EQ)</b> Acción isométrica de la extremidad inferior	<b>Equilibrio corto:</b> equilibrio con origen en cuadrante proximal. Ej.) I5DF5D, I7IF7I...	<b>EQC</b>

(no existe desplazamiento).	<b>Equilibrio corto cruzado:</b> equilibrio con origen en cuadrante proximal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I5IF7I-dcha...	<b>EQCX</b>
	<b>Equilibrio largo:</b> equilibrio con origen en cuadrante distal. Ej.) I6IF6I...	<b>EQL</b>
	<b>Equilibrio largo cruzado:</b> equilibrio con origen en cuadrante distal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I6IF6I-dcha...	<b>EQLX</b>
<b>Talonamiento (T)</b> Movimiento de contracción concéntrica de extensores de cadera y flexores de rodilla.	<b>Talonamiento corto:</b> talonamiento paralelo al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante proximal. Ej.) I3DF5D, I3IF5I.	<b>TC</b>
	<b>Talonamiento corto cruzado:</b> talonamiento diagonal con origen en cuadrante proximal o talonamiento con origen en cuadrante proximal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I3DF6D...	<b>TCX</b>
	<b>Talonamiento largo:</b> talonamiento paralelo al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante distal. Ej.) I4DF6D, I4IF6I.	<b>TL</b>
	<b>Talonamiento largo cruzado:</b> talonamiento diagonal con origen en cuadrante distal o talonamiento con origen en cuadrante distal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I4DF5D, I6DF7D...	<b>TLX</b>
<b>Destrepe (Di)</b> Movimiento de contracción excéntrica de extensores de cadera y extensores de rodilla.	<b>Destrepe corto:</b> destrepe paralelo al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante proximal. Ej.) I7DF5D, I7IF5I.	<b>DiC</b>
	<b>Destrepe corto cruzado:</b> destrepe diagonal con origen en cuadrante proximal o destrepe con origen en cuadrante proximal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I7DF6D, I7DF5I...	<b>DiCX</b>
	<b>Destrepe largo:</b> destrepe paralelo al eje longitudinal medial y con origen en cuadrante distal. Ej.) I8DF6D, I8IF6I.	<b>DiL</b>
	<b>Destrepe largo cruzado:</b> destrepe diagonal con origen en cuadrante proximal o destrepe con origen en cuadrante proximal realizado por un segmento en el hemisferio contrario. Ej.) I8DF5D...	<b>DiLX</b>

### *Fase 3: Elaboración del instrumento de observación*

Para la toma de datos se elaboró un instrumento de observación (Anguera et al., 2000) en el que están presentes los niveles de respuesta expuestos en el sistema de categorías II.

En el diseño de esta herramienta se tuvieron en cuenta el orden con que se producen las acciones, así como la posibilidad de que sucedan al mismo tiempo, la lateralidad de las mismas y los cuadrantes de inicio y fin de movimiento (Figura 3).

Nº ACC	TREN SUPERIOR								TREN INFERIOR								
	L	TR		B		E		D	L	P		EQ		T		Di	
		I	F	I	F	I	F	I	F		I	F	I	F	I	F	

FIGURA 3: Instrumento de recogida de datos

*Fase 4: Filmación en vídeo*

Para facilitar la recogida de datos, los participantes fueron grabados durante su ascenso mediante una cámara de vídeo digital. Ésta fue colocada perpendicular al plano en donde se encontraban las vías, de forma que la imagen recoge la totalidad del recorrido de la vía y los movimientos que el escalador ejecuta en su ascenso (Figura 4). Se establecieron los límites de cada sesión de grabación de la siguiente forma: el inicio de grabación considerado cuando el escalador, ya encordado, se posiciona delante de la vía y el fin de grabación cuando se produce el inicio del descenso del escalador, bien por caída o bien por llegada al final de vía.

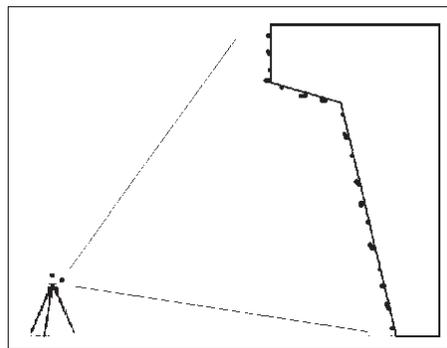


FIGURA 4: Esquema de la colocación de la cámara respecto al rocódromo

*Fase 5: Registro y análisis de datos*

El registro de los datos fue efectuado por tres observadores externos seleccionados de entre un grupo de cinco sujetos. Dichos observadores recibieron un entrenamiento específico previo, sin ser informados del objetivo final del estudio para evitar los sesgos por expectancia.

El proceso de verificación de la calidad del dato se dividió en dos partes: la concordancia interobservador y la concordancia intraobservador, evaluándose la fiabilidad existente entre los observadores, a partir de la comparación de un modelo y la fiabilidad de cada uno de los observadores, a partir de un doble visionado del mismo ascenso, con un periodo de 10 días de descanso entre ambos análisis, respectivamente.

El posterior análisis de los datos se llevó a cabo a través del programa informático SPSS 15.0 para Windows® con el que se calcularon el coeficiente *kappa* de Cohen y los estadísticos descriptivos: frecuencias y medias. Además, se utilizó el programa informático SDIS-GSEQ® para Windows® versión 4.2.0 con el que se hallaron las pruebas de residuos ajustados.

#### *Análisis de fiabilidad*

La fiabilidad de los datos de la muestra fue evaluada a través del análisis de concordancia interobservador e intraobservador, utilizando el coeficiente *kappa* de Cohen para cada uno de los niveles de respuesta.

Para evaluar la concordancia interobservador se compararon los datos obtenidos de cada uno de los observadores con el modelo de referencia del observador principal, el cual realizó el visionado del mismo ascenso por duplicado obteniendo una fiabilidad del 99%, por lo que se toman sus registros como modelo comparativo con el resto de observadores.

Por otra parte, para obtener el nivel de concordancia intraobservador se compararon los datos registrados por los observadores en dos visionados de la misma prueba con 10 días de descanso entre ambos análisis.

A continuación se presenta la Tabla 4 en la que aparecen reflejados los resultados obtenidos en cada nivel de respuesta respecto a la fiabilidad interobservador e intraobservador respectivamente, así como también el valor promedio de cada observador. Como se puede observar, los resultados obtenidos en los niveles de respuesta analizados denotan que el sistema de categorías refleja con claridad y objetividad lo que se observa en la realidad, superando el mínimo establecido por Cohen (1960) de 0.610 siendo 0.873 el valor medio de fiabilidad del estudio.

TABLA 4  
Valores de los índices de kappa de Cohen en los diferentes niveles de respuesta

	Interobservador	Intraobservador
	Modelo & Observadores (1-5)	Observador1 <sup>1</sup> & Observador1 <sup>2</sup>
Nº de movimientos	0.759	0.964
Lateralidad	1.000	1.000
Inicio	0.849	0.823
Fin	0.795	0.797
Total	0.850	0.896
Media total	0.873	

### RESULTADOS

Los resultados del estudio se presentan en dos apartados: en el primero se muestra el análisis descriptivo y en el segundo se desarrolla el análisis secuencial.

#### *Análisis descriptivo*

Se han obtenido la distribución de frecuencias y los porcentajes de las distintas categorías (Tabla 5), lo que permite elaborar el repertorio de conductas específico de la muestra. Es de esperar, que dicho repertorio esté condicionado por el recorrido de las vías observadas y quizá también por las características de los sujetos que conforman la muestra.

TABLA 5  
Análisis descriptivo: frecuencias y porcentajes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	BC	240	16.0	16.0	16.0
	BCX	1	.1	.1	16.1
	BL	36	2.4	2.4	18.5
	DC	22	1.5	1.5	19.9
	DiC	2	.1	.1	20.1
	DiL	1	.1	.1	20.1
	EC	1	.1	.1	20.2
	EQC	52	3.5	3.5	23.7
	EQCX	6	.4	.4	24.1
	EQL	88	5.9	5.9	29.9
	PC	420	28.0	28.0	57.9
	PCX	109	7.3	7.3	65.2
	PL	34	2.3	2.3	67.5
	PLX	18	1.2	1.2	68.7
	TRC	408	27.2	27.2	95.9
	TRCX	27	1.8	1.8	97.7
TRL	8	.5	.5	98.2	
TRLX	27	1.8	1.8	100.0	
<b>Total</b>	<b>1500</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>		

El repertorio de conductas hallado en el análisis de estas vías comprende los siguientes movimientos: TRC, TRCX, TRL, TRLX, BC, BCX, BL, EC y DC para la extremidad superior y PC, PCX, PL, PLX, EQC, EQCX, EQL, DiC y DiL para la extremidad inferior. Quedan excluidos del catálogo los movimientos BLX, ECX, EL, ELX, DCX, DL y DLX de la extremidad superior y EQLX, TC, TCX, TL, TLX, DiCX y DiLX de la extremidad inferior.

Los movimientos con mayores frecuencias son TRC, BC y PC, por lo que se podría suponer que son los movimientos más eficaces en el ascenso de estas vías. Posteriormente, se analizó la distribución de frecuencias de las categorías atendiendo a la agrupación de datos en función de la lateralidad del segmento ejecutante (Tabla 6).

TABLA 6  
Distribución de frecuencias de categorías atendiendo a la lateralidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	DBC	138	9.2	9.2	9.2
	DBL	29	1.9	1.9	11.1
	DDC	14	.9	.9	12.1
	DDiC	1	.1	.1	12.1
	DEC	1	.1	.1	12.2
	DEQC	28	1.9	1.9	14.1
	DEQCX	5	.3	.3	14.4
	DEQL	70	4.7	4.7	19.1
	DPC	187	12.5	12.5	31.5
	DPCX	56	3.7	3.7	35.3
	DPL	30	2.0	2.0	37.3
	DPLX	16	1.1	1.1	38.3
	DTRC	206	13.7	13.7	52.1
	DTRCX	26	1.7	1.7	53.8
	DTRL	5	.3	.3	54.1
DTRLX	6	.4	.4	54.5	
Válidos	IBC	102	6.8	6.8	61.3
	IBCX	1	.1	.1	61.4
	IBL	7	.5	.5	61.9
	IDC	8	.5	.5	62.4
	IDiC	1	.1	.1	62.5
	IDiL	1	.1	.1	62.5
	IEQC	24	1.6	1.6	64.1
	IEQCX	1	.1	.1	64.2
	IEQL	18	1.2	1.2	65.4
	IPC	233	15.5	15.5	80.9
	IPCX	53	3.5	3.5	84.5
	IPL	4	.3	.3	84.7
	IPLX	2	.1	.1	84.9
	ITRC	202	13.5	13.5	98.3
	ITRCX	1	.1	.1	98.4
ITRL	3	.2	.2	98.6	
ITRLX	21	1.4	1.4	100.0	
<b>Total</b>		<b>1500</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

La Tabla 6 muestra un mayor porcentaje de acciones realizadas por segmentos derechos 54.5% (818 movimientos), frente al 45.5% (682 movimientos) de los segmentos izquierdos. El motivo de esta diferencia podría encontrarse en las características de las vías analizadas, o bien en la existencia de mayor número de escaladores diestros.

Además, haciendo distinción entre extremidad superior e inferior (770 y 730 movimientos respectivamente), la diferencia anteriormente mostrada se hace más patente al encontrarnos que el miembro superior derecho realiza 80 movimientos más que el izquierdo (+10%) y que el miembro inferior derecho realiza 56 movimientos más que su relativo izquierdo (+7.6%).

Por último, se procedió al análisis de las categorías en función del ranking obtenido en el campeonato (Tablas 7 y 8). Se decidió realizar grupos de ocho sujetos, manteniendo así la estructura dispuesta en la competición, en la que los ocho primeros clasificados (R1) accedían posteriormente a la final. Debido a que el último grupo (R7) está compuesto sólo por seis sujetos, se ha calculado la media del número de acciones de cada una de las categorías.

TABLA 7  
Distribución de frecuencias de categorías de la extremidad superior atendiendo al criterio: ranking agrupado

EXTREMIDAD SUPERIOR														
RANKING AGRUPADO		TRACCION				BLOQUEO				EMPUJE		DESTREPE		
		TRC	X	TRL	TRL X	T	BC	BCX	BL	T	EC	T	DC	T
R1	F*	87	5	0	5	97	43	0	7	50	0	0	2	2
	M**	10.9	0.63	0	0.62	12.1	5.38	0	0.9	6.3	0	0	0.3	0.25
R2	F*	75	2	1	6	84	47	0	4	51	1	1	3	3
	M**	9.38	0.25	0.1	0.75	10.5	5.88	0	0.5	6.4	0.1	0	0.4	0.38
R3	F*	68	6	3	4	81	39	0	5	44	0	0	4	4
	M**	8.5	0.75	0.4	0.5	10.1	4.88	0	0.6	5.5	0	0	0.5	0.5
R4	F*	59	4	4	3	70	30	0	7	37	0	0	2	2
	M**	7.38	0.5	0.5	0.37	8.75	3.75	0	0.9	4.6	0	0	0.3	0.25
R5	F*	50	2	0	6	58	38	0	9	47	0	0	3	3
	M**	6.25	0.25	0	0.75	7.25	4.75	0	1.1	5.9	0	0	0.4	0.38
R6	F*	53	8	0	3	64	34	1	4	39	0	0	7	7
	M**	6.63	1	0	0.37	8	4.25	0.13	0.5	4.9	0	0	0.9	0.88
R7	F*	16	0	0	0	16	9	0	0	9	0	0	1	1
	M**	5.33	0	0	0	5.33	3	0	0	3	0	0	0.3	0.33

F\* Frecuencia; M\*\* Media

TABLA 8  
Distribución de frecuencias de categorías de la extremidad inferior atendiendo al criterio: ranking agrupado

EXTREMIDAD INFERIOR													
RANKING AGRUPADO		PROGRESIÓN					EQUILIBRIO			DESTREPE			
		PC	PCX	PL	PLX	T	EQC	EQCX	EQL	T	DiC	DiL	T
R1	F*	77	23	8	10	118	13	1	16	30	0	0	0
	M**	9.63	2.88	1	1.25	14.8	1.63	0.125	2	3.75	0	0	0
R2	F*	77	28	6	1	112	8	1	19	28	1	0	1
	M**	9.63	3.5	0.8	0.13	14	1	0.125	2.4	3.5	0.13	0	0.13
R3	F*	73	19	8	2	102	11	2	20	33	0	0	0
	M**	9.13	2.38	1	0.25	12.8	1.38	0.25	2.5	4.13	0	0	0
R4	F*	70	13	5	1	89	10	1	11	22	0	0	0
	M**	8.75	1.63	0.6	0.13	11.1	1.25	0.125	1.4	2.75	0	0	0
R5	F*	58	15	2	2	77	5	1	10	16	0	0	0
	M**	7.25	1.88	0.3	0.25	9.63	0.63	0.125	1.3	2	0	0	0
R6	F*	53	10	4	2	69	6	0	9	15	10	1	2
	M**	6.63	1.25	0.5	0.25	8.63	0.75	0	1.1	1.88	0.13	0.1	0.25
R7	F*	12	1	1	0	14	0	0	2	2	0	0	0
	M**	4	0.33	0.3	0	4.67	0	0	0.7	0.67	0	0	0

F\* Frecuencia; M\*\* Media

En lo que respecta a la distribución de las frecuencias en función del ranking agrupado, se puede observar lo siguiente:

En general, se aprecia un aumento progresivo de la frecuencia de las diferentes categorías, a medida que vamos ascendiendo de ranking, lo que resulta lógico puesto que a mayor ranking, mayor altura alcanzada en la vía, mayor número de movimientos realizados en el ascenso, y por tanto, requerimiento de un mayor control de la técnica.

El análisis pormenorizado de los grupos revela los siguientes datos:

El grupo de mayor ranking (R1), a pesar de no exhibir el repertorio más extenso, posee la mayor frecuencia de tracciones (97 totales) y de progresiones (118 totales), ambos considerados movimientos esenciales para el ascenso, y presenta un número muy reducido de destreps (DC = 2). Todo ello conduce a la afirmación de que el R1 es el grupo que realiza los movimientos de forma más eficaz con una «técnica más refinada» y una «táctica individual más acertada».

Los grupos R2, R3 y R4 presentan datos homogéneos en todas las categorías, resultado que refleja la gran similitud técnica de los sujetos que conforman la muestra.

Atendiendo a los registros de R5 y R6, se observan de nuevo datos muy similares entre ellos, si bien éste último aventaja al primero en las acciones de destrepe, de lo que se extrae la idea de que el grupo R6 tenga menor dominio de la técnica y por eso necesite rehacer los movimientos mayor número de veces que los del grupo de ranking superior. Además, cabe destacar que el R6 utiliza acciones como TRCX, BCX y DC de la extremidad superior y DiC y DiL de la extremidad inferior en más ocasiones que los grupos de mayor ranking. Podríamos pensar entonces, que dichas acciones son menos efectivas que las otras o bien que no son las más adecuadas para estas vías, puesto que son empleadas por un grupo de ranking inferior.

El R7 es el grupo que utiliza un menor repertorio de conductas, lo que se traduce en un escaso desarrollo de la técnica.

### *Análisis secuencial*

Los resultados obtenidos derivados del análisis secuencial, presentan las conductas excitatorias e inhibitorias de nuestros escaladores, describiendo los llamados «patrones de movimiento».

A continuación, las Tablas 9 y 10 presentan los patrones de movimiento de las acciones iniciadas en los cuadrantes derechos e izquierdos respectivamente. Se configura así, un posible «mapa de conductas» presumible de ser encontrado en otras muestras.

TABLA 9  
Residuos ajustados I

	I1D	I2D	I3D	I4D	I5D	I6D	I7D	I8D
F1D	9.817*	-0.683:	5.494*:	-0.935:	-3.329**	-1.487:	-0.879:	-1.334:
F2D	-0.803:	17.862*:	-0.511:	-0.230:	-0.820:	-0.366:	-0.216:	-0.329:
F3D	24.758*	1.984*:	18.486*:	-2.673**:	-9.516**	-4.249**:	-2.512**:	-3.814**:
F4D	5.395*	6.342*:	-2.249**:	26.120*:	-3.606**	-1.610:	-0.952:	-1.445:
F5D	-1.394:	-0.292:	0.345:	-0.400:	4.634*:	-0.635:	2.345*:	-0.570:
F6D	-1.977**:	-0.414:	-1.259:	-0.567:	-2.018**:	20.218*:	-0.533:	-0.809:
F7D	-8.100**	-1.697:	-5.156**:	-2.322**:	29.862*	1.759:	10.144*:	-3.314**:
F8D	-5.362**	-1.124:	-3.413**:	-1.537:	4.514*	11.526*:	-1.444:	24.557*:
F1I	-3.694**	-0.774:	-2.351**:	-1.059:	-3.770**	-1.683:	-0.995:	-1.511:
F2I	-1.137:	-0.238:	-0.724:	-0.326:	-1.160:	-0.518:	-0.306:	-0.465:
F3I	-8.443**	-1.769:	-5.375**:	-2.421**:	-8.617**	-3.848**:	-2.275**:	-3.454**:
F4I	-0.928:	-0.194:	-0.591:	-0.266:	-0.947:	-0.423:	-0.250:	-0.380:
F5I	-1.611:	-0.338:	-1.026:	-0.462:	-1.644:	-0.734:	-0.434:	-0.659:
F6I	-1.677:	-0.351:	-1.068:	-0.481:	-1.712:	-0.764:	-0.452:	-0.686:
F7I	-8.595**	-1.801:	-5.471**:	-2.464**:	-6.714**	-3.917**:	-2.315**:	-3.516**:
F8I	-2.189**:	-0.459:	-1.393:	-0.628:	-2.234**:	-0.998:	-0.590:	-0.895:

\*Conducta excitatoria; \*\*Conducta inhibitoria

TABLA 10  
Residuos ajustados II

	I1D	I2D	I3D	I4D	I5D	I6D	I7D	I8D
F1D	-3.134**	-1.006:	-1.511:	-0.182:	-3.322**	-0.754:	-0.798:	-0.516:
F2D	-0.772:	-0.248:	-0.372:	-0.045:	-0.818:	-0.186:	-0.196:	-0.127:
F3D	-8.619**	-2.876**:	-4.318**:	-0.520:	-9.495**	-2.155**:	-2.280**:	-1.474:
F4D	-3.395**	-1.090:	-1.636:	-0.197:	-3.598**	-0.817:	-0.864:	-0.558:
F5D	-1.339:	-0.430:	-0.646:	-0.078:	-1.419:	-0.322:	-0.341:	-0.220:
F6D	-1.900:	-0.610:	-0.916:	-0.110:	-2.013**:	-0.457:	-0.483:	-0.313:
F7D	-7.783**	-2.498**:	-3.751**:	-0.452:	-7.891**	-1.872:	-1.981**:	-1.280:
F8D	-5.152**	-1.654:	-2.483**:	-0.299:	-5.460**	-1.239:	-1.311:	-0.848:
F1I	11.934*	7.264*:	3.388*:	-0.206:	-3.761**	-0.854:	-0.903:	-0.584:
F2I	-1.092:	17.181*:	-0.527:	-0.063:	-1.158:	-0.263:	-0.278:	-0.180:
F3I	28.327*	3.140*:	15.041*:	-0.471:	-8.598**	-1.952:	-2.065**:	-1.335:
F4I	-0.891:	10.443*:	-0.430:	19.346*:	-0.945:	-0.214:	-0.227:	-0.147:
F5I	-1.548:	-0.497:	-0.746:	-0.090:	6.622*:	-0.372:	2.198*:	-0.255:
F6I	-1.612:	-0.517:	-0.777:	-0.094:	-0.986:	28.560*:	-0.410:	3.559*:
F7I	-8.258**	-2.651**:	-3.981**:	-0.479:	33.840*	-0.735:	8.564*:	-1.359:
F8I	-2.103**:	-0.675:	-1.014:	-0.122:	3.894*:	7.610*:	-0.535:	20.296*:

\*Conducta excitatoria; \*\*Conducta inhibitoria

Previo al análisis de los datos, es importante señalar que en algunos casos los residuos ajustados no cumplen los requisitos de aproximación normal, marcados en las tablas de origen con el signo /:/, pero Bakeman y Gottman (1989) y Quera (1986) indican que no es necesario el cumplimiento de este requisito para la construcción del patrón conductual. Excusamos este hecho, por encontrarnos ante una propuesta metodológica, considerada como «fase precientífica» del estudio y no como parte del mismo. Es obvio por tanto que, de seguir la investigación por este cauce, la muestra deberá ser mucho mayor.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente y dejando a un lado el que la muestra sea o no suficiente, son calificados como «conductas excitatorias» los movimientos TRC (I1DF3D, I1IF3I), TRCX (I1DF4D), TRL (I2DF4D, I2IF4I), TRLX (I2DF3D, I2IF1I, I2IF3I), BC (I1DF1D, I3DF3D, I1IF1I, I3IF3I), BL (I2DF2D, I4DF4D, I2IF2I, I4IF4I), DC (I3DF1D) de la extremidad superior y PC (I5DF7D, I5IF7I), PCX (I5DF8D, I5IF8I), PL (I6DF8D, I6IF8I), EQC (I5DF5D, I7DF7D, I5IF5I, I7IF7I), EQL (I6DF6D, I8DF8D, I6IF6I, I8IF8I), DiC (I7DF5D, I7IF5I) y DiL (I8IF6I) de la extremidad inferior.

Por el contrario, son considerados como «conductas inhibitorias» los movimientos I1DF7D, I1DF8D, I1DF1I, I1DF3I, I1DF7I, I1IF1D, I1IF3D, I1IF4D, I1IF7D, I1IF8D y I1IF7I de la extremidad superior y I5DF1D, I5DF3D, I5DF4D, I5DF1I, I5DF3I, I5DF7I, I5IF1D, I5IF3D, I5IF4D, I5IF7D, I5IF8D, I5IF1I y I5IF3I de la extremidad inferior.

## DISCUSIÓN

La importancia de este trabajo radica en la construcción de una herramienta «ad hoc» que permite el estudio de la escalada desde el punto de vista de la técnica. Y es que, como expresan Albesa y Lloveras (1999) «en la escalada, el análisis detallado de la técnica pocas veces se ha hecho con rigor».

La literatura científica apenas proporciona estudios al respecto y es que, la mayoría de trabajos encontrados que abordan esta modalidad deportiva, lo hacen desde perspectivas tan dispares como lesiones deportivas (Bollen y Gunson, 1990; Haas y Meyers, 1995; Maitland 1992), demandas energéticas (Egocheaga et al., 2001), perfiles cineantropométricos (Bertuzzi et al., 2001; Egocheaga et al., 1998; Watts et al., 1993), medios y métodos para el entrenamiento específico de los escaladores deportivos (Cuadrado et al., 2007; Davis, 2004; Olaso et al., 2002; Schweizer, Schneider y Goehner, 2007; Zuziga, 1993) y estudios biomecánicos (Bertuzzi et al., 2001; España-Romero et al., 2008; Watts, 2004). La corta edad de esta modalidad deportiva, que surge como tal a principios de los años 80 (Úbeda, 2004) o las reticencias de los sujetos que la practican hacia el campo científico son quizá causas de la escasez de estos estudios.

Existen sin embargo otros documentos relacionados con el ámbito de la escalada que, aún no teniendo carácter científico, proporcionan datos relevantes basados en la experiencia.

Así Hoffmann (1993) establece que «*los pasos excesivamente largos y la posición del cuerpo en elongación extrema suponen un incremento en la fuerza a emplear, lo que conlleva una mala eficiencia del movimiento, pues aparecerá rápidamente la fatiga*». Además, añade que «*el máximo desarrollo de la fuerza depende del ángulo de colocación de la articulación de que se trate, coincidiendo normalmente con posiciones intermedias de la misma*».

Este argumento justifica el resultado obtenido, en cuanto a que los movimientos que poseen un inicio cercano al eje longitudinal del cuerpo sean los que se presentan con mayor frecuencia en la muestra analizada (TRC - 27.2%, BC - 16% y PC - 35.3%). Del mismo modo, dichos movimientos aparecen como conductas excitatorias en el análisis secuencial.

Por su parte, hay autores que establecen que son las acciones isométricas las más comunes y las mayores en número durante la práctica de la escalada (Albesa y Lloveras, 1999; Bergua, 2009; Dupuy y Ripoll, 1989; Hoffmann, 1993; Hörst, 2007), sin embargo, este dato contrasta con los resultados obtenidos en este estudio en donde las acciones isométricas suponen un 28.3% (Bloqueos - 18.5% y Equilibrios - 9.8%) frente al 70.1% de las acciones concéntricas (Tracciones - 31.3% y Progresiones - 38.8%). Quizá este hecho pueda deberse a que las vías analizadas forman parte de

una competición, en la que existe un tiempo máximo de ejecución de la vía, por lo que los escaladores realizan mayor número de acciones dinámicas, evitando así perder tiempo en el ascenso y quedar descalificados.

En cuanto a la utilización de la extremidad superior e inferior en las acciones, Hoffmann (1993) afirma que *«resulta evidente que una buena técnica de pies es un requisito indispensable para ahorrar fuerzas en la escalada»*. Los resultados obtenidos en el estudio refuerzan dicha afirmación en cuanto a que existen porcentajes de acción de la extremidad superior e inferior muy similares entre sí (48.6% - acciones de la extremidad inferior y 41.3% - acciones de la extremidad superior). Sin embargo, no están en la línea de otros autores que afirman que los miembros superiores muestran una clara supremacía frente a los miembros inferiores (Albesa y Lloveras, 1999; Núñez et al., 2005; Poblador, Gómez y Ruíz-Alejos, 2004; Vicente-Rodríguez, 2003). Ahora bien, dicha situación suele venir acompañada de la idea de la necesaria implicación de las extremidades inferiores en el ascenso de las vías, si queremos que éste se produzca de la forma más eficiente posible (Albesa y Lloveras, 1999; Bergua, 2009; Hoffmann, 1993; Hörst, 2007).

Por último, comentar que aún estando de acuerdo con la siguiente aseveración *«no hay dos cuerpos iguales y la forma de resolver una secuencia de forma fácil, no tiene por qué coincidir con la que use otro escalador, con diferente antropometría y manera de escalar»* (Bergua, 2009) planteamos la posibilidad de que, si a pesar de las diferencias, los escaladores escogen los mismos movimientos, como se demuestra a través del análisis secuencial realizado, ello llevará implícito el hecho de que dichos movimientos sean los más eficientes y por tanto los elegidos con mayor frecuencia en el ascenso... Cuestión ésta que atesora aún más los resultados obtenidos y que será interesante contrastar en futuros estudios.

#### CONCLUSIONES

El instrumento de observación, los niveles de respuesta, el sistema de categorías y los códigos son válidos y fiables para el análisis de las acciones que se realizan en el ascenso de las vías clasificatorias del Campeonato de España Universitario de 2008, por lo tanto, la propuesta metodológica diseñada permite desarrollar un estudio fiable y preciso de las acciones que se realizan en la escalada deportiva modalidad indoor, desde una perspectiva contextualizada y ajustada a la realidad.

Los movimientos más frecuentes utilizados en el ascenso de las vías que componen la muestra son: tracción corta (TRC) y bloqueo corto (BC) realizados por la extremidad superior y progresión corta (PC) y equilibrio corto (EQC) realizados por la extremidad inferior, por lo que podrían considerarse como los movimientos más eficaces para el ascenso.

En cuanto a la lateralidad de las acciones, los segmentos derechos realizan un mayor porcentaje de acciones que los izquierdos, si bien puede deberse a las características propias de las vías analizadas o a la existencia de un predominio de escaladores diestros dentro de la muestra.

La distribución en función del ranking revela un aumento progresivo de la frecuencia de las categorías, conforme va aumentando el ranking obtenido por los sujetos de la muestra. Además, este nivel de respuesta nos permite discernir entre movimientos más o menos eficaces en el ascenso, dado que hay tipos de movimientos utilizados por unos grupos y no por otros y viceversa.

Como ya se comentó anteriormente, el repertorio exhibe los movimientos empleados por los escaladores en el ascenso, sin embargo, hay que tener en cuenta que están condicionados por el recorrido de las vías observadas y quizá también por las características de los sujetos que conforman la muestra. Es por ello que en estudios posteriores, se cree importante la recopilación de datos tales como la talla o la envergadura de los escaladores, para que el análisis de los datos resulte más fiel a la realidad.

Respecto a la posterior aplicabilidad de esta herramienta, se aprecia la necesidad de ampliar los criterios de diversidad de la muestra atendiendo al nivel de la competición, tipo de vía, género de los participantes, aspectos antropométricos o dominancia lateral, etc. al objeto de profundizar en el estudio.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha podido llevar a cabo gracias al Programa Nacional de becas y ayudas de Formación de Profesorado Universitario perteneciente al Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España.

#### REFERENCIAS

- Abendroth-Smith, J. y Slauch, R. (1997). A kinematic and strength comparison of sport rock climbers. *American Society of Biomechanics, 21<sup>st</sup> meeting*, 24-27.
- Aguado Jódar, X. (1993). *Eficacia y técnica deportiva. Análisis del movimiento humano*. Barcelona. INDE Publicaciones.
- Albesa, C. y Lloveras, P. (1999). *Bases para el entrenamiento de la escalada*. Madrid. Desnivel Ediciones.
- Anguera, M.T., Blanco, A. y Losada, J.L. (2001). Diseños observacionales, cuestión clave en el proceso de la Metodología Observacional. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 135-160.
- Anguera, M.T., Blanco, A., Losada, J.L. y Hernández, A. (2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. Lecturas: *Educación Física y Deportes (Revista Digital)*, 42. <http://www.efdeportes.com/efd24b/obs.htm>. Fecha de consulta 20-04-08.

- Bakeman, R. y Gottman, J.M. (1989). *Observación de la interacción: introducción al análisis secuencial*. Madrid. Ediciones Morata.
- Bergua, P. (2009). Entrenamiento para escalada. La técnica. *Revista Digital Barrabés*. <http://www.barrabes.com/revista/preparacion-fisica/2-6287/entrenamiento-escalada-tecnica.html>. Fecha de consulta 05-12-09.
- Bertuzzi, R.C.M., Gagliardi, J.F.L. y Franchini, E. (2001) Características antropométricas e desempenho motor de escaladores esportivos brasileiros de elite e intermediários que praticam predominantemente a modalidade indoor. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 9(1), 7-12.
- Bollen, S. y Gunson, C. (1990). Hand injuries in competition climbers. *British Journal of Sports Medicine*, 24(1), 16-18.
- Cohen, J.A. (1960). Coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Colorado Sierra, J. (2001). *Montañismo y trekking*. Manuales Desnivel 32. Madrid. Desnivel Ediciones.
- Cuadrado, G., De Benito, A.M., Flor, G., Izquierdo, J.M., Sedano, S. y Redondo, J.C. (2007). Estudio de la eficacia de dos programas de entrenamiento de la fuerza en el rendimiento de la escalada deportiva. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 19, 61-76.
- Davis, C.M. (2004). *A comparison of training methods for enhancing climbing performance*. Unpublished Digital, Montana State University, Bozeman.
- Dupuy, C. y Ripoll H. (1989) Analyse des stratégies visu-motrices en escalade sportive. *Revue Sciences et Motricité*. 7, 19-26.
- Egocheaga, J., González, V., Montoliu, M.A. y Del Valle, M. (1998). Valoración antropométrica en escaladores. *Revista especializada en medicina de la educación física y deporte*, 7, 199-203.
- Egocheaga, J., Montoliu, M.A., González, V., Rodríguez, B., Del Valle, M. y Palenciano, L. (2001). Metabolismo energético en la escalada deportiva sobre roca y rocódromo versus escalada sobre cascada de hielo. *Archivos de Medicina del Deporte* 81, 33-40.
- España-Romero, V., García-Artero, E., Santaliestra-Pasias, A.M., Gutiérrez, A., Castillo, M.J. y Ruiz, J.R. (2008). Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *Journal of Hand Surgery*, 33(3), 378-384.
- Haas J.C. y Meyers, M.C. (1995). Rock climbing injuries. *Sports Medicine*, 20, 199-205.
- Hoffmann, M. (1993). *Manual de escalada*. Madrid. Desnivel Ediciones.
- Hörst, E. (2007). *Aprender a escalar en rocódromo*. Manuales Desnivel 72. Madrid: Desnivel Ediciones.
- Landeta, J. (1999). *El método Delphi*. Barcelona. Ediciones Ariel.
- Macià Paredes, D. (2002). *Planificación del entrenamiento en escalada deportiva*. Manuales Desnivel, 41. Madrid. Desnivel Ediciones.
- Maitland, M. (1992). Injuries associated with rock climbing. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 16(2), 68-72.
- Núñez, V.M.; Edir, M.; Viana, B.; Gómez, J.R.; Poblador, M. y Lancho, J.L. (2005). Estudio de la fuerza en la escalada deportiva. *Archivos de Medicina del Deporte*, 22(105), 27-32.

- Olaso, S., Planas, A., Fuster, J., Badia, E. y Cazcarro, S. (2002). El control de la potencia en la preparación de un grupo de escaladores de competición. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 70, 30-40.
- Poblador, J.A., Gómez, E.M. y Ruíz-Alejos, C. (2004). Estudio electromiográfico de la técnica del «lanzamiento» en escalada deportiva. *Lecturas: EF y Deportes (Revista Digital)*, N° 75. <<http://www.efdeportes.com/efd75/escalada.htm>> [Consulta: 21/04/08]
- Quera, V. (1986). *Micro-análisis de la conducta interactiva: una aplicación a la interacción materno-filial en chimpancés*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Barcelona. Facultad de Psicología.
- Salomón, J.C. y Vigier, C. (1989). *Practique de l'escalade*. París. Ed. Vigot.
- Schweizer, A., Schneider, A. y Goehner, K. (2007). Dynamic eccentric-concentric strength training of the finger flexor to improve rock climbing performance. *Isokinetics and Exercise Science*, 15, 131-136.
- Sherrer, F. (1990). *Les aspects physiques en escalade*. París. Ed. Vertical.
- Úbeda Palomares, A.B. (2004). Valoración de la fuerza de agarre en escaladores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 14.
- Vicente-Rodríguez, G. (2003). Análisis del parámetro tiempo y cuantificación de acciones específicas en la escalada deportiva de competición. *Lecturas: Educación Física y Deportes (Revista Digital)*, N° 59. <<http://www.efdeportes.com/efd59/escalada.htm>> [Consulta: 20/04/07]
- Watts, P.B. (2004). Physiology of difficult rock climbing. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 361-372.
- Watts, P.B., Martin, D.T. y Durtschi, S. (1993). Anthropometric profiles of elite male and female sport rock climbers. *Journal of Sports Science*, 11, 113-117.
- Zuziga, F.J. (1993). La preparación física para montañismo, esquí, alpinismo y escalada. *Archivos de Medicina del Deporte*, 39, 245-251.