



Palabras clave

escalada, FDM, FDM_{relativa}, peso corporal (PC), potencia, Ergopower

El control de la potencia en la preparación de un grupo de escaladores de competición

- SALVADOR OLASO
- ANTONI PLANAS
- JOAN FUSTER
- EVA BADIA
- SERGIO CAZCARRO

INEFC-Lleida.
Universitat de Lleida

Abstract

In the present study the average figures of the capacity developed by a group of competition climbers has been controlled and analysed, during a preparatory period, taking on loads representative of the 50%, 60%, 70% and 80% of 1 RM-FDM. Four men and one woman took part voluntarily in the investigation. It has been observed that the capacity values, in reference to the maximum relative dynamic force, show dispersions reflected in the coefficient of variation (CV), that fluctuate in a range of 6% to 20%, according to subjects and levels, highlighting particular individual behaviour, demonstrating the larger coefficient of variation at level 70%, where 3 of the 5 members of the group possess their useful strength. In this way, the majority of the dispersions usually have a positive sense –raising the figure of the register of capacity during the process –although some drops were observed. In reference to the statistical contrastation, it was shown in a general way that, among the different moments, there were not any statistically significant differences ($F=0.725$; $p>0.05$), while statistically significant differences were manifested among the 4 load levels ($F=73.717$; $p<0.05$) it was also found contrasting the different load levels two by two, statistically significant differences. We share the opinion that with high figures of capacity in front of loads similar to competition, sports persons usually obtain their best results, above all in the types where time is the factor. In climbing, the sports person always carries out the movements of progression supporting as a force his/her own weight. In this way, the value of capacity that seems more relevant to us would be that which is developed facing external loads that are identified with body weight. In relation to the capacity developed at the level of useful force, the subjects showed specific figures and processes.

Key words

climbing, FDM, FDM relative, body weight (BW), capacity, Ergopower.

Resumen

En el presente estudio se han controlado y analizado los valores medios de la potencia desarrollada por un grupo de escaladores de competición, durante el período de preparación, frente a cargas representativas del 50 %, 60 %, 70 % y 80 % de 1 RM –FDM–. Participaron en la investigación de forma voluntaria, cuatro hombres y una mujer.

Se ha observado que los valores de la potencia, en referencia a la fuerza dinámica máxima relativa, presentan dispersiones reflejadas en los coeficientes de variación (CV), que fluctúan en un rango del 6 % al 20 %, según sujetos y niveles, manifestándose comportamientos individuales particulares, mostrando el mayor coeficiente de variación el nivel 70 %, que es en donde poseen su fuerza útil tres de los cinco componentes del grupo. En este sentido, la mayoría de las dispersiones suelen tener un sentido positivo –aumento del valor del registro de la potencia durante el proceso–, aunque también se observan algunos descensos.

En referencia a la contrastación estadística, se comprueba de manera general que, entre los distintos momentos, no existen diferencias estadísticamente significativas ($F = 0,725$; $p > 0,05$), mientras que sí se manifiestan diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro niveles de la carga ($F = 73,717$; $p < 0,05$); también se han encontrado, contrastando dos a dos los distintos niveles de carga, diferencias estadísticamente significativas.

Participamos de la opinión que con elevados registros de potencia ante cargas similares a la de competición, los deportistas suelen alcanzar sus mejores resultados, sobre todo en las



modalidades en las que intervenga el factor tiempo. En escalada, el deportista siempre realiza los movimientos de progresión soportando como resistencia su propio peso. De esta manera, el valor de potencia que nos resultará más relevante será aquel que se desarrolle ante cargas externas que se identifiquen con el peso corporal. Con relación a la potencia desarrollada en el nivel de la fuerza útil, los sujetos muestran registros y procesos singulares.

Introducción

Tradicionalmente, la valoración de la fuerza parte a menudo de la superación de una carga externa máxima –FDM–, aunque parece ser, que tan importante como el conocimiento de la fuerza aplicada ante este tipo de situación, resulta también de interés el conocimiento de la que se alcanza ante otro tipo de resistencias, es decir, ante cargas inferiores a la dinámica máxima, lo que se ha dado en denominar como: fuerza dinámica máxima relativa –FDM_{relativa}– (González, 2000). Tanto es así, que no siempre se cumple el axioma de que el que más fuerza manifiesta ante las cargas máximas o submáximas, lo hace también ante otras inferiores más ligeras.

De la misma manera, debemos de contemplar a la potencia como un concepto asociado al de fuerza, la cual establece el producto de ella –el de fuerza aplicada–, por la velocidad a la que se desplaza la carga externa en cada instante del movimiento. En realidad, se trata de hacer énfasis en la capacidad de generar trabajo mecánico en función del tiempo empleado.

No obstante, desde el punto de vista de la Dinámica, se define al trabajo como el producto de la fuerza por la distancia recorrida en el desplazamiento, con lo que vemos, en principio, que no se hace referencia al aspecto temporal, por lo que para darnos idea de la rapidez con la que se realiza un trabajo, se incluye el concepto de la potencia mecánica, y ésta se define como la cantidad de trabajo que puede efectuarse en la unidad de tiempo. Ello hace que la potencia mecánica de un móvil que se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme (MRU), se relacione tanto con su velocidad

como con la fuerza aplicada, así, si entendemos que el trabajo producido es equivalente al producto de la fuerza por la distancia a la que se desplaza la masa, tenemos que: $P = W / t = F \cdot x / t = F v$; por lo que la potencia puede definirse también como el producto de la fuerza por la velocidad: $P = F v$.

Este procedimiento resulta muy importante para comprender la evolución del rendimiento deportivo (eficacia), ya que la potencia es, sin duda, la magnitud más relevante a la hora de describir el comportamiento mecánico del organismo.

Hay que tener presente que, a la máxima potencia generada por un grupo muscular se le suele denominar umbral de rendimiento muscular –URM–. Mejorar dicho umbral siempre se ha de considerar como un beneficio en el rendimiento de la fuerza aplicada del deportista (Bosco, 1994; González y Gorostiaga, 1995; González, 2000; Tous, 1999), o sea, ser potente quiere decir, ante todo, ser capaz de generar gran cantidad de trabajo en el menor tiempo posible, o lo que es lo mismo, aplicar una gran cantidad de fuerza a la mayor velocidad que podamos. Por lo tanto, se puede llegar a entender que el conocimiento de la potencia ante cargas externas inferiores a la dinámica máxima –1 RM–, nos puede aportar mucha información para apreciar los efectos del entrenamiento de la misma.

Hemos comprobado como gran parte de la bibliografía relacionada con el entrenamiento de esta magnitud suele hacer referencia a deportes de prestación en medio estandarizado (Schmidtbleicher, 1985; Newton y Kraemer, 1994; Zatzorski, 1995). Así, se

observan escasas aportaciones dedicadas al entrenamiento o valoración de la potencia en los deportes denominados de aventura, entre ellos, los de escalada.

Por este motivo, el objeto del estudio consiste en medir y valorar la progresión de la magnitud de la potencia ante los porcentajes de cargas externas del 50 %, 60 %, 70 % y 80 % de 1 RM –FDM_{relativa}– en sujetos escaladores, y específicamente la del nivel correspondiente al peso corporal (PC), como indicador más representativo del óptimo estado de forma.

Material y método

Sujetos

Se han seleccionado para este estudio cinco sujetos –cuatro masculinos y uno femenino– que practican la escalada deportiva en campeonatos nacionales e internacionales (tabla 1). Los valores antropométricos y de fuerza (media, DE) de la muestra son: edad: 23,20 (1,64) años; estatura: 172,60 (9,29) cm; peso: 63,60 (10,57) kg; FDM 1 RM: 101 (20,43) kg. Los deportistas, previamente informados sobre los objetivos de nuestro estudio y de otras cuestiones de tipo ético como: participación voluntaria, aplicación de técnicas no invasivas ni agresivas, aspectos confidenciales de los resultados etc., voluntariamente han dado su consentimiento para participar en la experimentación, comprometiéndose también a la realización de los tests a lo largo de los 6 meses. A pesar del interés mostrado, dos sujetos no pudieron asistir a uno de los controles, uno de ellos por lesión. Los sujetos tienen edades comprendidas entre los 21 y 25 años de edad. Todos son estudiantes menos uno

Tabla 1.
Tipología de los sujetos.

SUJETO	SEXO	EDAD (años)	PESO (kg)	TALLA (cm)	1RM (kg)	VÍA MÁXIMA	AÑOS EXPERIENCIA
1	V	24	66	178	125	8C+	11
2	V	24	69	181	95	7C+	7
3	V	21	77	179	110	8A	7
4	V	25	55	163	105	8A+	8
5	H	22	51	162	70	8B	6

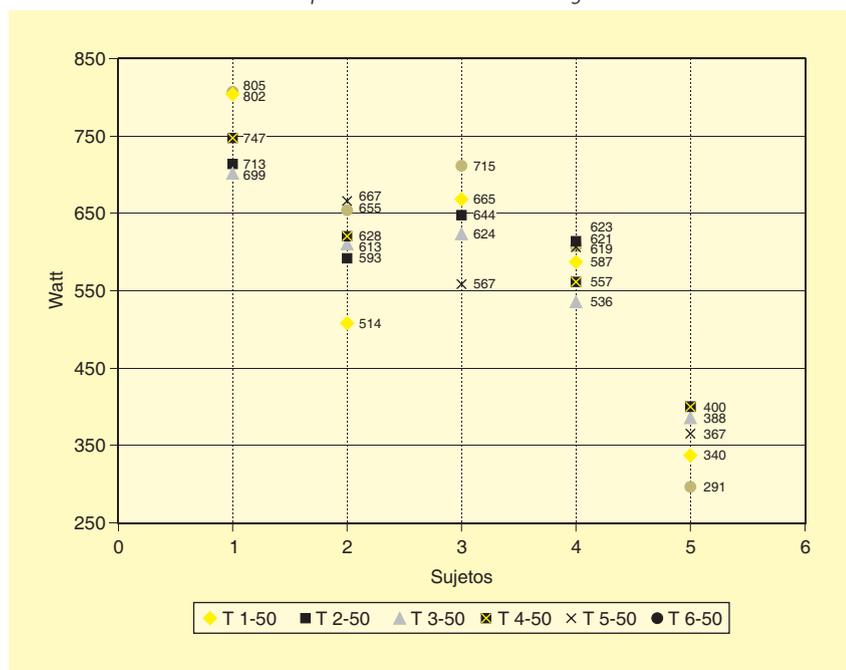
Tabla 2.

Datos y estadísticos de los tests de potencia a dos brazos al 50 % registrados en watt.

W (watt)	T 1-50	T 2-50	T 3-50	T 4-50	T 5-50	T 6-50	MEDIA	DE	CV
SUJETO 1	805	713	699	747		802	753,20	49,13	7 %
SUJETO 2	514	593	613	628	667	655	611,67	54,95	9 %
SUJETO 3	665	644	624		567	715	643,00	54,33	8 %
SUJETO 4	587	623	536	557	621	619	590,50	37,16	6 %
SUJETO 5	340	400	388	400	367	291	364,33	42,62	12 %

Ilustración 1.

Resultados individuales de los tests de potencia a dos brazos al 50 % registrados en watt.



que es escalador profesional y llevan escalando un mínimo de 6 años. Los niveles de dificultad de las vías que escalan son los siguientes: 7C+, 8A, 8A+, 8B, 8C+. La frecuencia de entrenamiento oscila entre 2 y 5 días dependiendo del sujeto y se basa en métodos tradicionales de perfeccionamiento técnico y aumento de la velocidad de la progresión en la escalada, bien en rocódromo o en la propia montaña.

Material

- Máquina de resistencia constante en polea alta con sus correspondientes pesas para incrementar la carga.

- Asiento para el ejecutante y medios de sujeción al mismo.
- Maneral: barra ancha para el agarre de las dos manos.
- Ergopower-Bosco System: Patent Pend. No. 82530 A 90, versión 4.2.
- Programa estadístico SPSS v.10.

Procedimiento

Se realizó un test previo para determinar la fuerza dinámica máxima –FDM– de cada sujeto, el cual consiste en levantar el mayor número posible de kilos en una repetición 1 RM (Harre y Hauptmann, 1994; González, 2000), mediante el ejer-

cicio de dorsales en polea alta con maneral ancho y a dos manos.

Posteriormente, se efectuaron seis tests de cuatro niveles –uno cada mes desde enero hasta junio– de la carga máxima previamente conseguida (50 %, 60 %, 70 % y 80 %). En cada test se registraron los valores medios de la magnitud de la potencia por nivel en watt: $W = J s^{-1}$, si se expresa en unidades básicas: $W = m^2 kg s^{-3}$. El registro se ha efectuado con el implemento tecnológico: Ergopower-Bosco System. El protocolo de los tests consistió en la realización de un calentamiento –ejercicios dinámicos generales, a continuación, ejercicios específicos de la prueba con menor peso–, de una duración aproximada de 15 minutos. Seguidamente se llevó a cabo el ejercicio de dorsal descrito. Cada sujeto efectuó cuatro repeticiones por nivel, anotándose los valores de potencia media.

El mismo protocolo se repitió a lo largo de los seis tests, con un intervalo de treinta días –un mesociclo–, y se consideró importante el hecho de que el mismo día del test, los sujetos no hiciesen esfuerzo físico previo. Del mismo modo, todos los sujetos intervinieron en un aprendizaje anterior al primer test, con el objeto de familiarizarse en la correcta ejecución del mismo.

Análisis estadístico

El tratamiento estadístico se ha llevado a término empleando pruebas de estadística descriptiva, cuyos resultados se expresan a partir de la media, la desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV). Así mismo, se ha aplicado un análisis estadístico basado en el Modelo Lineal General caso de medidas repetidas, cuyo nivel de significación elegido es $p < 0,05$.

Resultados

A continuación se describen los resultados obtenidos en las *tablas 2, 3, 4, 5*, y en los *gráficos 1, 2, 3, 4*, de los registros medios de potencia expresados en watt (W); valores conseguidos por los escaladores en cada uno de los tests. Este estudio se centra en el seguimiento de un grupo de sujetos a los que se les valora la po-



tencia efectuando un total de seis tests en diferentes momentos de la temporada. Éstos se componen a su vez de porcentajes de cargas externas respecto a la 1 RM. Por tanto se trata de un estudio con un diseño de medidas repetidas de seis momentos por cuatro niveles de trabajo.

Como se puede apreciar el sujeto 5 –la única fémica– presenta resultados claramente inferiores a los demás escaladores, al mismo tiempo que una mayor dispersión (CV = 12 %) comparando las mediciones efectuadas en diferentes momentos.

Las mediciones al 60 % presentan índices de dispersión en general bajos y homogéneos situándose los valores del CV alrededor del 10 %.

En el test al 70 % se puede observar como el sujeto núm. 4 presenta una elevada dispersión en las mediciones efectuadas en diferentes momentos de la temporada.

Las mediciones al 80 % al igual que las del 60 % presentan índices de dispersión (CV) bajos y agrupados alrededor del 10 %.

Referente a la significación global del estudio, se ha observado como entre los diferentes momentos en que se aplican los tests, no existen diferencias estadísticamente significativas ($F = 0,725$; $p > 0,05$), mientras que para los diferentes niveles de carga, sí se desarrollan obviamente mayores niveles de potencia, los cuales muestran en términos generales diferencias estadísticamente significativas ($F = 73,717$; $p < 0,05$) y también contrastando dos a dos los distintos niveles de trabajo.

Discusión

La energía es una propiedad o atributo de todo cuerpo o sistema material en virtud de la cual éstos se transforman y modifican su situación y/o estado, y pueden actuar sobre otros provocando también transformaciones. Sin energía ningún proceso, bien sea físico, químico o biológico es posible; por eso todos los cambios materiales son asociados a una cantidad de energía que se pone en juego. Físicamente, el trabajo representa una medida de la energía mecánica que se transfiere al sistema por la acción de una fuerza y, como

hemos visto, la potencia implica la rapidez con que se efectúa dicho trabajo.

Por eso, asumiendo la perspectiva de la Dinámica, debemos comprender que los resultados de la magnitud de la potencia van a ser los que se nos manifiestan como los de mayor eficacia en el tratamiento de la fuerza, ya que ésta –la potencia– se constituye en el valor más representativo de la relación fuerza-velocidad (González y Gorostiaga, 1995; González, 2000; García *et al.*, 1996; García, 1999; Olaso y Lapuente, 1997; Manno, 1999).

Este concepto se fundamenta hoy día en el llamado entrenamiento funcional de la

fuerza (Tous, 1999), el cual busca mejorar la actividad de las unidades motoras de cara a la producción de un óptimo rendimiento muscular (Cometti, 1989-1998). En este sentido puede considerarse que, cuando los sujetos muestran los valores de potencia más elevados, es cuando el deportista se encuentra en el momento idóneo para alcanzar los mejores resultados en competición; este criterio se hace fundamental en aquellas especialidades deportivas en las que además de la dificultad, intervenga el factor tiempo.

Al hacer el análisis de los valores de la potencia obtenidos ante los porcentajes de

Tabla 3.

Datos y estadísticos de los tests de potencia a dos brazos al 60 % registrados en watt.

W (watt)	T 1-60	T 2-60	T 3-60	T 4-60	T 5-60	T 6-60	MEDIA	DE	CV
SUJETO 1	653	629	624	593		762	652,20	64,99	10 %
SUJETO 2	644	590	729	716	682	699	676,67	51,75	8 %
SUJETO 3	729	683	712		726	572	684,40	65,42	10 %
SUJETO 4	653	629	624	593	747	762	668,00	69,83	10 %
SUJETO 5	351	397	418	376	371	392	384,17	23,28	6 %

Ilustración 2.

Resultados individuales de los tests de potencia a dos brazos al 60 % registrados en watt.

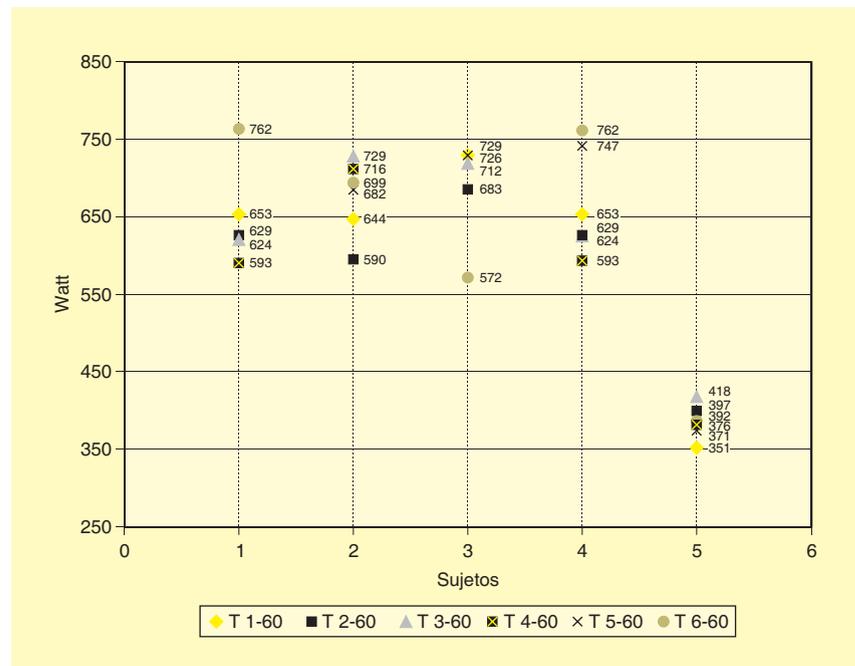


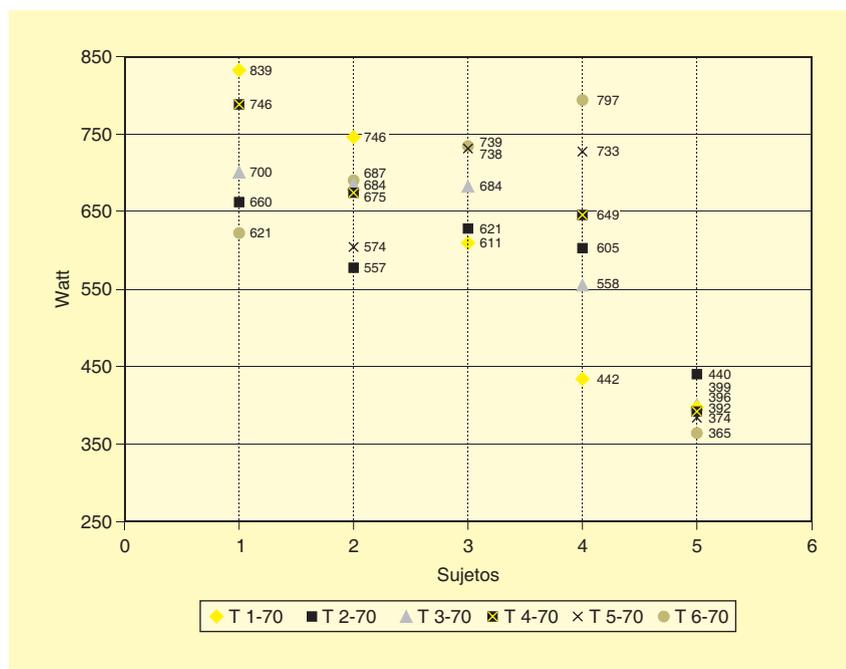
Tabla 4.

Datos y estadísticos de los tests de potencia a dos brazos al 70 % registrados en watt.

W (watt)	T 1-70	T 2-70	T 3-70	T 4-70	T 5-70	T 6-70	MEDIA	DE	CV
SUJETO 1	839	660	700	783		621	720,60	89,34	12 %
SUJETO 2	746	574	687	675	557	684	653,83	73,08	11 %
SUJETO 3	611	621	684		739	738	678,60	61,43	9 %
SUJETO 4	442	605	558	649	733	797	630,67	126,50	20 %
SUJETO 5	392	440	399	396	374	365	394,33	26,04	7 %

Ilustración 3.

Resultados individuales de los tests de potencia a dos brazos al 70 % registrados en watt.



las cargas externas relativas a la 1 RM, en el transcurso de los tests a los que han sido sometidos los sujetos, se deduce que existe una tendencia general a la obtención de registros dispares –CV oscila en un rango del 6 % al 20 % (tablas 2, 3, 4, 5)–, manifestándose comportamientos individuales particulares, como es el caso del sujeto 4, que en el test del 70 % presenta un CV de 20 % (tabla 4) mostrando con ello una gran dispersión de los resultados, que coinciden con un aumento de la potencia. Si se analizan de manera integral los ejercicios, se puede observar que

el mayor coeficiente de variación se encuentra también en el porcentaje del 70 % (tabla 4), que es donde poseen su nivel de fuerza útil tres de los cinco componentes del grupo. Pero al tratarse de un estudio con un diseño de medidas repetidas de seis momentos por cuatro niveles de trabajo, debemos comprender que la dispersión debe ser percibida como positiva, siempre que el valor del registro sea ascendente respecto del proceso temporal –último test–. En caso contrario, si se produce una disminución de la potencia, debe de ser interpre-

tada como descendente, negativa o no favorable, ya que su incidencia se aleja temporalmente del evento de la competición. En este sentido, en nuestro estudio, buena parte de las dispersiones suelen tener un carácter positivo –aumento de la potencia–, aunque bien es verdad que existen ciertos descensos, como son: el sujeto 5 en el test 50 % (tabla 2); el sujeto 3 en el test 60 % (tabla 3); el sujeto 1 y 2 en el test 70 % (tabla 4) y los sujetos 1 y 5 en el test 80 % (tabla 5).

Desde otra perspectiva, resulta manifiesto que en la escalada adquiere más importancia la fuerza relativa que la absoluta y que, en este deporte como en otros, la fuerza útil –en este caso, el valor de la fuerza respecto a la movilización del propio peso corporal (PC)– es sumamente importante para el rendimiento; por eso, los valores e índices de excelencia (Miller, 1997) deben de ser en consecuencia, máximos.

Por lo tanto, hemos considerado a la potencia generada en la movilización del peso corporal (tabla 6), como el mejor indicador –valor de excelencia– del estado de forma de estos deportistas; este parámetro se constituye pues en el aspecto de mayor consistencia para el rendimiento del escalador. Así, si analizamos el comportamiento y la evolución de la potencia respecto de la superación de la carga externa próxima al PC, constatamos que:

Para el sujeto 1, el PC se corresponde con el nivel del 50 % de 1 RM (tabla 2); con lo que se pueden diferenciar dos picos en los que se es capaz de desarrollar los mejores resultados de dicha magnitud, uno se acerca al T1 –enero– y el otro al final del período de seguimiento T6 –junio–, que es, en teoría, cuando empiezan las competiciones importantes.

Respecto del sujeto 2, el PC se manifiesta en el nivel del 70 % de 1 RM (tabla 4). Según sus resultados, éste muestra una evolución fluctuante de subidas y bajadas, con lo que los mejores valores de potencia los realiza en el T1, pero también consigue valores elevados en los T3, T4 y T6.

En el sujeto 3, el PC se relaciona con el nivel del 70 % de 1 RM (tabla 4). Éste presenta una evolución continua de la potencia, lo que nos induce, en principio, a



pensar en una eficiente orientación del proceso de entrenamiento.

En referencia al sujeto 4, el PC coincide con el nivel del 50 % de 1 RM (tabla 2). Se aprecia como la evolución de la potencia no es demasiado acusada, aunque, de manera general los valores más altos aparecen al final del período, T5 y T6.

Por último, en el sujeto 5, el PC se corresponde con el nivel del 70 % de 1 RM (tabla 4). En virtud de este dato, hay un incremento del T1 al T2, para posteriormente comenzar un paulatino descenso.

De todos los resultados de la potencia versus la carga externa equivalente al PC, se deduce que los sujetos muestran resultados y procesos singulares, no comparables.

Hemos constatado también, de manera general, que la evolución de la potencia respecto de los porcentajes de la 1 RM testados a lo largo de la temporada, se ha visto reflejada en una dispersión de los resultados, aunque bien es verdad, que no existen diferencias significativas entre los momentos en que se aplican los registros ($p > 0,05$). Por consiguiente, debemos considerar parcialmente relevantes para el rendimiento deportivo esta dispersión. No obstante, destacamos alguna individualidad ya mencionada en la que sí percibimos claramente su progreso.

Coincidimos con las opiniones que argumentan que siendo la potencia el criterio que indica la rapidez con la que se realiza el trabajo, ésta adquiere una gran importancia para la eficacia del rendimiento (García, 1999; González y Gorostiaga, 1995), y ya que la posibilidad de manifestarla varía a causa de la resistencia a la que se enfrenta, la orientación del entrenamiento de la fuerza debe conducirse de forma específica para que tenga relevancia en el resultado final de la especialidad deportiva implicada (Miller, 1997).

Conclusiones

Hoy día parece ser que los resultados de la potencia emergen como el valor funcional más importante en la manifestación de la fuerza aplicada ante la superación de cargas externas, bien sean representativas de la FDM o de la FDM_{relativa}. Éste es el caso

Tabla 5.

Datos y estadísticos de los tests de potencia a dos brazos al 80 % registrados en watt.

W (watt)	T 1-80	T 2-80	T 3-80	T 4-80	T 5-80	T 6-80	MEDIA	DE	CV
SUJETO 1	734	690	670	720		587	680,20	57,80	8 %
SUJETO 2	685	660	569	682	641	742	663,17	57,30	9 %
SUJETO 3	585	595	587		618	564	589,80	19,49	3 %
SUJETO 4	596	602	518	621	640	673	608,33	52,34	9 %
SUJETO 5	430	350	422	381	410	342	389,17	37,43	10 %

Ilustración 4.

Resultados individuales de los tests de potencia a dos brazos al 80 % registrados en watt.

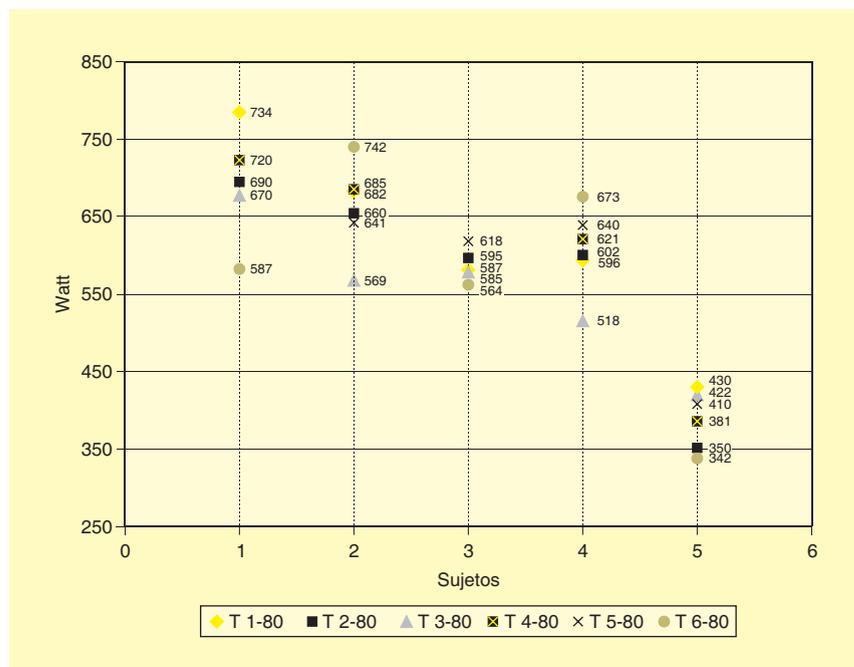


Tabla 6.

Medidas de potencia ante cargas próximas al peso corporal (PC).

	SUJETO 1 50 %	SUJETO 2 70 %	SUJETO 3 70 %	SUJETO 4 50 %	SUJETO 5 70 %
PC (Kg)	66	69	77	55	51
Mejor (W)	805	746	739	623	440

de la escalada deportiva, en donde adquirir también gran importancia la potencia desarrollada frente a una resistencia externa próxima al propio peso corporal (PC).

De los resultados obtenidos durante el transcurso de nuestro estudio, se desprende que los valores de la potencia respecto de los porcentajes inferiores a

1 RM, presentan dispersiones –CV oscila en un rango del 6 % al 20 %–, manifestándose comportamientos individuales particulares. De manera general, el mayor coeficiente de variación se encuentra en el nivel 70 %, en donde poseen la fuerza útil tres de los cinco componentes del grupo.

La mayoría de las variaciones suelen tener un carácter positivo –aumento del valor del registro de la potencia–, aunque también se observan descensos; y en lo que hace referencia a la potencia desarrollada ante la carga externa próxima al PC, los sujetos muestran resultados y procesos singulares. A pesar de las dispersiones positivas, y dado que se constata que entre los distintos momentos no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), se sugiere considerar parcialmente relevante para el rendimiento deportivo esta dispersión.

Finalmente, podemos considerar recomendable en la orientación del entrenamiento de estos deportistas, establecer medios de preparación de la fuerza en el

que el componente funcional sea prioritario, y se hace necesario que los valores máximos de la potencia se consigan justo en el momento del evento competitivo, sobre todo en lo concerniente a la movilización de la carga externa equivalente al peso corporal del escalador.

Bibliografía

- Bosco, C.: *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*, Barcelona: Ed. Paidotribo, 1994.
- Cometti, G.: *Les méthodes modernes de musculation*, URF Staps. Dijon: Université de Bourgogne, 1989.
- : *La pliometría*, Barcelona: Ed. Inde, 1998.
- García, J. M.: *La Fuerza*, Madrid: Ed. Gymnos, 1999.
- García, J. M.; Navarro, M. y Ruiz, J. A.: *Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo*, Madrid: Ed. Gymnos, 1996.
- González, J. J. y Gorostiaga, E.: *Fundamentos del entrenamiento de la Fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*, Barcelona: Ed. Inde, 1995.
- González, J. J.: “Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento”, R&D, tomo XIV, vol. 14, núm. 1, 2000.

- Harre, D. y Hauptmann, M.: “La capacidad de fuerza y su entrenamiento”, R&D, tomo VII, núm. 4; tomo VIII núm. 1, 1994.
- Manno, R.: *El entrenamiento de la fuerza*, Barcelona: Ed. Inde, 1999.
- Newton, R. U. y Kraemer, W. J.: “Developing explosive muscular: implications for a mixed method training strategy”, *Strength and Conditioning (NCSAA)*. 16 (5), 1994.
- Olaso, S. y Lapuente, M.: “Tratamiento de la fuerza explosiva en un grupo de saltadores de longitud y de triple”, segundo volumen de las actas del tercer Congrés de les Ciències de l'Esport, l'Educació Física i la Recreació, INEFC centre de Lleida, 1997.
- Schmidtbleicher, D.: “L'entraînement de force: l'analyse structurelle de la force motrice et de son application á l'entraînement”, *Sciences du Sport*, septiembre, 1985.
- : “L'entraînement de force: classification des méthodes”, *Sciences du Sport*, agosto, 1985.
- Thépaut-Mathieu, C.; Miller, C. y Quièvre, J.: *Entraînement de la force. Spécificité et planification*, Les Cahiers de l'INSEP, núm. 21, París: INSEP, 1997.
- Tous, J.: *Nuevas tendencias en fuerza y musculación*, edición: Julio Tous Fajardo, ISBN: 84-605-9935-3, 1999.
- Zatziorski, V. M.: (1995): “Science and practice of strength training”, Champaign (IL): Human Kinetics, 1995.