

Comunicaciones Científicas



WOMAN MOUNTAIN CONGRESS
S^{TA} CRUZ DE TENERIFE

MAY 27-28

WMC22

MUJER Y MONTAÑA CONGRESO INTERNACIONAL
"A LIFE TO THE SUMMIT"

FEDME
FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE DEPORTES DE MONTAÑA Y ESCALADA

40 años

Santa Cruz de Tenerife
AYUNTAMIENTO

FUNDACIÓN SANTA CRUZ SOSTENIBLE

tenerife!
despierta emociones.

Federación Tenerife de Montañismo FIMT

CABIDO DE TENERIFE

Gobierno de Canarias

TEIDE
PARQUE NACIONAL

www.congresomujerymontaña.com

[Cartel del congreso: imagen de tres montañeros cresteando por una montaña nevada. Llevan coloridos abrigos, cuerdas, granpones y un piolet cada una en la mano izquierda. La primera es una mujer.

En el margen inferior izquierdo se encuentran los logotipos de los patrocinadores y la web del congreso: www.congresomujerymontaña.com]



Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada

Autores:

De Miguel Renedo, Reyes
García-Heras, Fabio
Gutiérrez-Arroyo, Jorge
Nasarre-Sarmiento, José María
Rodríguez-Medina, Juan
Rodríguez- Marroyo, José Antonio

Título: Mujer y Montaña Congreso Internacional

Fecha: Noviembre 2022



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
[Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Identificador Safe Creative: 2211232687305

Fecha de registro: 23-nov-2022 11:31 UTC

ISBN: 978-84-09-48772-1



ÍNDICE

Introducción.....	4
Estudio de los principales factores de rendimiento en corredoras por montaña	6
Diferencias de sexo en la fuerza/ponencia del tren inferior y su relación con las lesiones en escaladores y escaladoras de bloque.....	19
Descripción de las demandas competitivas del campeonato de España de carreras sobre nieve 2021 a través de la potencia de carrera	28



I Congreso Internacional de Mujer y Montaña

Introducción

El I Congreso Internacional de Mujer y Montaña busca visibilizar, reforzar y promover el papel de la mujer en los deportes de montaña, exponiendo las distintas realidades históricas e intergeneracionales de deportistas y profesionales, con el fin de impulsar su participación en el ámbito federativo en todos sus niveles.

Los deportes de montaña se han asociado a valores y conceptos como la heroicidad o la aventura que tradicionalmente han sido vinculados al género masculino. Es más, a pesar de que desde el inicio del alpinismo las mujeres han formado parte de expediciones éstas han sido infravaloradas siendo a menudo mencionadas como hijas, hermanas o esposas de alpinistas e ignoradas por los medios de comunicación, el mundo académico y la sociedad en general.

Ya en pleno siglo XXI la situación ha mejorado, sin embargo, un informe del año 2005 señala que la presencia de mujeres es inversamente proporcional a la altitud y envergadura de la expedición. Se trata pues de poner en valor los logros deportivos y profesionales, grandes o cotidianos, de niñas, jóvenes y mujeres para que así puedan servir de inspiración a otras muchas.



Entre los objetivos a conseguir por este Congreso, figura como no podría ser de otro modo, presentación de comunicaciones científicas seleccionadas por el Comité Científico del Congreso de entre aquellas admitidas en convocatoria abierta, con las que entre otras cosas deseamos:

- Dar cuenta de aspectos de investigación científica específicos en cuanto al rendimiento de la mujer en los deportes de montaña.
- Realizar un diagnóstico de la mujer como deportista en la montaña a lo largo de su ciclo vital: infancia – adolescencia – edad adulta – embarazo – menopausia – tercera edad, etc.
- Proporcionar un lugar de encuentro para la intercomunicación entre profesionales y deportistas.

Reyes de Miguel Renedo.

Vocal de Igualdad y Responsable del Área de Mujer y Montaña de la FEDME.

Nota: Las comunicaciones al Congreso se presentaron en formato póster. Las personas autoras las expusieron oralmente atendiendo a las preguntas o matizaciones que se realizaron a continuación. A todas ellas se les ofreció la posibilidad de acceder a una publicación de la Escuela Española de Alta Montaña. Tres de las comunicaciones presentadas inicialmente en formato póster han utilizado esta fórmula de publicación.

Desde la FEDME hemos procurado que el lenguaje empleado sea coeducativo e inclusivo, para ello, se han adaptado el nombre de algunos epígrafes del presente documento, sin que cambie el sentido ni el contenido del mismo, respetando las opiniones y consideraciones de los autores y las autoras de las comunicaciones contempladas en este volumen".



Estudio de los principales factores de rendimiento en corredoras por montaña

Autores: Gutiérrez-Arroyo, Jorge¹; Rodríguez-Medina, Juan¹; García-Heras, Fabio¹; Rodríguez- Marroyo, José Antonio¹.

¹ Grupo de Investigación VALFIS, Departamento de Educación Física y Deportiva, Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León.

RESUMEN

Introducción: Las carreras por montaña son un desafío, debido a las diferentes superficies e inclinaciones que tienen que superar los competidores (Björklund et al., 2019). Recientemente se ha determinado que el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) y el porcentaje graso son dos variables predictoras del rendimiento en este tipo de carreras (Alvero-Cruz et al., 2019; Björklund et al., 2019). Sin embargo, la mayoría de los datos informados en la literatura se vinculan mayoritariamente a corredores. Por tanto, nos planteamos el siguiente **Objetivo:** Evaluar la calidad aeróbica y la composición corporal de un grupo de corredoras por montaña.

Método: 9 Corredoras por montaña de media distancia y kilómetro vertical, con experiencia en competiciones nacionales e internacionales participaron en este estudio (27.4 ± 6.6 años, 164.3 ± 6.5 cm, 58.7 ± 7.5 kg, 21.6 ± 1.3 kg·m⁻²). Todas ellas realizaron una prueba incremental (velocidad inicial de 6 km·h⁻¹ con incrementos de 1 km·h⁻¹ cada 1 min), máxima sobre un tapiz rodante para determinar su VO₂max. Además, se hallaron los umbrales ventilatorios atendiendo



a los criterios de Davis (1985). Por último, se midieron diferentes variables antropométricas (i.e., pliegues cutáneos, diámetros óseos y perímetros musculares) para valorar su composición corporal. **Resultados:** Se obtuvieron unos valores promedio del % grasa corporal = $16.7 \pm 4.6\%$; con un $VO_{2max} = 55.0 \pm 6.4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ y una FC_{max} de $184 \pm 8 \text{ ppm}$. El umbral aeróbico (VT1) y anaeróbico (VT2) fueron determinados al 66.6 ± 5.5 y $86.2 \pm 4.4\%$ del VO_{2max} , respectivamente. Además, la frecuencia cardiaca (FC) analizada en estos marcadores metabólicos representó el 82.4 ± 4.2 y $93.2 \pm 1.2\%$ de la FC máxima, respectivamente. **Conclusión:** Los resultados obtenidos contribuyen a la descripción del perfil fisiológico de las corredoras por montaña, incrementando el conocimiento actual en este campo. La capacidad aeróbica analizada fue similar a la reportada recientemente en un grupo de corredoras suecas (Björklund et al., 2019). Los umbrales ventilatorios fueron determinados a la misma intensidad relativa (i.e., % VO_{2max}) que los referenciados para sus homólogos masculinos (Alvero-Cruz et al., 2019). Sin embargo, el porcentaje de grasa corporal analizado fue sustancialmente mayor del analizado en corredores por montaña (~10%) (Alvero-Cruz et al., 2019). Futuros estudios deberían analizar el grado de contribución de las variables estudiadas al rendimiento de las corredoras.

Palabras claves:

Carrera por montaña, mujeres, composición corporal, condición física, rendimiento.



INTRODUCCIÓN

Las carreras por montaña generalmente implican correr distancias cortas, largas o extremas en terreno irregular con grandes cambios de elevación positivos y negativos (Alvero-Cruz et al., 2019). Si bien los indicadores clave de rendimiento para correr sobre superficies planas y lisas son ampliamente conocidos, es decir, un alto consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), umbral de lactato y economía de carrera (Morgan et al., 1989; Joyner, 1991; Jones, 1998; Midgley et al., 2006; Björklund et al., 2019), los factores clave no están tan claros para las carreras por montaña.

Este tipo de carreras se caracterizan por implicar carreras cuesta arriba desafiantes y físicamente exigentes, en las que los corredores deben superar la gravedad para elevar su masa corporal de la manera más rápida y eficiente posible (Björklund et al., 2019). En este sentido, se ha determinado que el VO_{2max} relativo es un parámetro importante en carreras cuesta arriba al aire libre (Townshend et al., 2010); ya que expresa el límite superior de la potencia aeróbica en relación al peso corporal (Björklund et al., 2019). En cambio, en carreras cuesta abajo, este VO_{2max} se ha determinado que tiene una menor relevancia en el rendimiento (Townshend et al., 2010; Toyomura et al., 2018).

Debido a las características de los recorridos de las carreras de montaña, intervienen diferentes demandas fisiológicas, musculares y biomecánicas, determinadas por las constantes subidas y bajadas del terreno, que se traducen en diferentes patrones de fatiga, y brindan la oportunidad de evaluar otros factores relacionados con las



carreras por montaña (Giandolini et al., 2016; Balducci et al., 2017). Recientemente se ha determinado que, junto al ya mencionado VO₂max, el porcentaje graso se considera otra variable predictora del rendimiento en este tipo de carreras (Alvero-Cruz et al., 2019; Björklund et al., 2019).

El estudio de estos factores es de gran interés para deportistas, entrenadores e investigadores de la fisiología para encontrar, a través de evaluaciones fisiológicas específicas tanto en laboratorio como en campo, diferentes variables para predecir el rendimiento y así mejorar los planes de entrenamiento y los resultados de competición (Alvero-Cruz et al., 2019). Sin embargo, la mayoría de los datos informados en la literatura se vinculan mayoritariamente a corredores masculinos, es por ello, que nos planteamos el objetivo principal de este estudio: Evaluar la cualidad aeróbica y la composición corporal de un grupo de corredoras por montaña.

MATERIAL Y MÉTODO

Se llevó a cabo una reunión informativa en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de León con un grupo de corredoras por montaña, a las cuales se les explicó el estudio que se iba a llevar a cabo. Tras firma del perceptivo consentimiento informado, se incluyeron a 9 corredoras por montaña de media distancia y kilómetro vertical, con experiencia en competiciones nacionales e internacionales que participaron en este estudio. Las características de la muestra se detallan en la Tabla 1.



Tabla 1. Características antropométricas de la muestra

Variable	Media	DE	Min	Max
Edad (años)	27.4	6.6	21	38
Altura (cm)	164.3	6.5	152	174
Peso (kg)	58.7	7.5	50.4	73.4
IMC (kg/m²)	21.6	4.6	20.0	24.2

Fuente: datos obtenidos durante la realización de distintas pruebas pautadas para este estudio. Valores medios, desviación estándar, mínimos y máximos. IMC= Índice de masa corporal.

Composición Corporal

Se requirió a los sujetos que acudieran al laboratorio de valoración de la condición física del Grupo de Investigación VALFIS en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, absteniéndose de ejercicio y bebidas alcohólicas o estimulantes y en ayunas de al menos 3 horas, para realizar un estudio cineantropométrico, atendiendo a metodología GREC-ISAK (Esparza, 1993), donde se midieron diferentes variables antropométricas (i.e., pliegues cutáneos, diámetros óseos y perímetros musculares) además de medir peso (mediante báscula COBOS® con precisión de 10 g), y talla (mediante estadiómetro SECA®), para valorar su composición corporal. Las mediciones del grosor de los pliegues cutáneos se realizaron de acuerdo con procedimientos estandarizados (Lohman, Roche, Martorell 1988), mediante el uso de un Plicómetro Harpenden (precisión: 0,02 mm). La medición del pliegue cutáneo incluyó tríceps, subescapular, bíceps, suprailíaco, abdominal, pectoral, muslo y pantorrilla media.



Imagen 1. *Medición de peso y toma de pliegues cutáneos de la muestra*

[secuencia de 3 fotos: 1 mujer sobre una báscula, 2 instrumentos de medición, 3 investigador tomando mediciones sobre la mujer]

Prueba de Condición Aeróbica

Se realizó un test de esfuerzo máximo ergoespirométrico en tapiz rodante (Imagen 2) (HP COSMOS PULSAR, HP COSMOS Sports & Medical GMBH, Nussdorf-Traunstein, Germany) para determinar tanto el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) de la muestra, como los umbrales ventilatorios aeróbico y anaeróbico de los mismos (VT1 y VT2) atendiendo a los criterios de Davis (1985). Tras un calentamiento estandarizado de 5 min andando a 6 km/h y trotando a 8 km/h, y después de una recuperación de 2 min, las corredoras comenzaron la prueba a una velocidad de 6 km/h, en cada estadio de un minuto se incrementaba la velocidad 1km/h, hasta la extenuación o fatiga volitiva.



Faltando 5 segundos para finalizar cada estadio se les preguntaba la percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) (Escala de Borg 0-10; Borg, 1982) al tiempo que se anotaba la FC medida mediante pulsómetro (Polar Vantage NV, Polar Electro Oy, Finland).

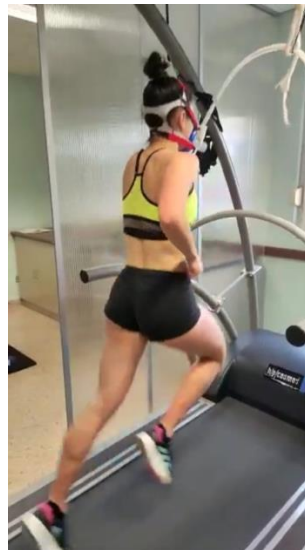


Imagen 2. *Realización de test de esfuerzo máximo ergoespirométrico*

[Corredora realizando una zancada sobre una cinta de correr con instrumentos de un test de ergoespirometría colocados en su nariz y boca]

Tras finalizar la prueba se mantenía a las corredoras a una velocidad estable de 4 km/h y se les pregunta por su percepción de recuperación del esfuerzo (Escala TQR), al tiempo que se registraba la FC de recuperación cada 10 segundos, hasta completar tres minutos de recuperación. Las pruebas incrementales se realizaron a la misma hora del día (por la mañana entre las 9:00 y las 14:00 h).



Para determinar que el sujeto había alcanzado su esfuerzo máximo se corroboraba que el test de esfuerzo cumplía con los criterios de maximalidad (Casajús, Piedrafita, & Aragonés, 2009), los cuales son: alcanzar una meseta en el consumo máximo de oxígeno (Wagner, 2000) (llega un momento en que aunque se incremente la carga o intensidad del esfuerzo, el VO₂ no aumenta o aumenta poco); alcanzar un cociente respiratorio CR $\geq 1,10$ (relación del volumen de CO₂ eliminado y el volumen de O₂ consumido) (Brooks, Fahey, White, & Baldwin, 2000); alcanzar una RPE máxima de 10 en la escala de Borg (CR-10; Borg, 1982); lograr un % FCmax $\geq 95\%$ de la FCmax teórica (226-edad).

RESULTADOS-DISCUSIÓN

Respecto a los resultados del porcentaje de grasa corporal de la muestra de corredoras por montaña analizado (Tabla 2), se puede observar que es sustancialmente mayor del analizado en corredores por montaña (~10%) (Alvero-Cruz et al., 2019). No obstante, este valor de 17.0% de masa grasa de nuestra muestra de corredoras por montaña es inferior en comparación a una muestra de mujeres atletas (18.4%; n = 16) y de mujeres triatletas (20.3%; n = 10) según Santos et al. (2014).

El umbral aeróbico (VT1) y anaeróbico (VT2) fueron determinados al 66.6 ± 5.5 y $86.2 \pm 4.4\%$ del VO₂max, respectivamente. Estos umbrales ventilatorios fueron determinados a la misma intensidad relativa (i.e., %VO₂max) que los referenciados para sus homólogos masculinos (Alvero-Cruz et al., 2019). Además, la frecuencia cardiaca (FC) analizada en estos marcadores metabólicos representó el 82.4 ± 4.2 y $93.2 \pm 1.2\%$ de la FC máxima, respectivamente.



La capacidad aeróbica analizada (VO_{2max}) fue similar a la reportada recientemente en un grupo de corredoras suecas (Björklund et al., 2019). En cambio, se observa una diferencia en torno al 18% (55.0 vs. $68.1 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) con corredores masculinos, los cuales obtuvieron posiciones en el podio en competencias internacionales de carreras por montaña de nivel élite (Björklund et al., 2019). Estas diferencias en el

VO_{2max} son superiores al $\sim 10\%$ mencionado en una reciente revisión de la literatura entre mujeres y hombres de categoría élite (Santisteban et al., 2022).

Tabla 2. Valores (media \pm DE) de composición corporal, consumo de oxígeno máximo y de resistencia aeróbica (umbral anaeróbico [VT2] y aeróbico [VT1]) analizados en las corredoras de montaña

Variable	Media	DE	Min	Max
Masa Grasa (%)	17.0	4.6	12.2	24.7
Masa Grasa (kg)	10.1	3.5	6.4	16.4
VO_{2max} ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	55.0	6.4	45.8	67.0
Velocidad máxima ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	15.8	1.0	14	17
FC máxima (ppm)	184	8	177	203
VO_2 VT2 ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	47.3	5.4	39	56
Velocidad VT2 ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	13.1	0.8	12	14
FC VT2 (ppm)	171	9	164	191
VO_2 VT1 ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	31.7	5.9	29	46
Velocidad VT1 ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	10.1	1.1	9	12
FC VT1 (ppm)	152	13	136	177



CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos contribuyen a la descripción del perfil fisiológico de las corredoras por montaña, incrementando el conocimiento actual en este campo. Futuros estudios deberían analizar el grado de contribución de las variables estudiadas al rendimiento de las corredoras en campo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer la financiación del Fondo Social Europeo, Programa Operativo de Castilla y León, y de la Junta de Castilla y León, a través de la Consejería de Educación.

REFERENCIAS

- Alvero-Cruz, J. R., Parent Mathias, V., Garcia Romero, J., Carrillo de Albornoz- Gil, M., Benítez-Porres, J., Ordoñez, F. J., ... & Knechtle, B. (2019). Prediction of performance in a short trail running race: the role of body composition. *Frontiers in Physiology*, 1306.
- Balducci, P., Cléménçon, M., Morel, B., Quiniou, G., Saboul, D., & Hautier, C. A. (2016). Comparison of level and graded treadmill tests to evaluate endurance mountain runners. *Journal of sports science & medicine*, 15(2), 239.
- Björklund, G., Swarén, M., Born, D. P., & Stöggl, T. (2019). Biomechanical adaptations and performance indicators in short trail running. *Frontiers in Physiology*, 10, 506.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.



- Brooks G. A., Fahey T. D., White T. P., Baldwin K. P. (2004). *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Application*. McGraw-Hill: New York.
- Casajús, J. A., Piedrafita, E., & Aragonés, M. T. (2009). Criterios de maximalidad en pruebas de esfuerzo. *International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 9(35).
- Davis, J.A. (1985). Anaerobic threshold: a review of the concept and directions for future research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(1), 6-18.
- Esparza, F. (1993). *Manual de cineantropometría*. Pamplona: GREC-FEMEDE.
- Giandolini, M., Vernillo, G., Samozino, P., Horvais, N., Edwards, W. B., Morin, J. B., & Millet, G. Y. (2016). Fatigue associated with prolonged graded running. *European Journal of Applied Physiology*, 116(10), 1859-1873.
- Jones, A. M. (1998). A five year physiological case study of an olympic runner. *British Journal of Sports Medicine*, 32, 39-43.
- Joyner, M. J. (1991). Modeling: optimal marathon performance on the basis of physiological factors. *Journal of Applied Physiology*, 70, 683-687.
- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Human kinetics books.
- Santisteban, K. J., Lovering, A. T., Halliwill, J. R., & Minson, C. T. (2022). Sex Differences in VO2max and the Impact on Endurance-Exercise Performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 4946.
- Santos, D. A., Dawson, J. A., Matias, C. N., Rocha, P. M., Minderico, C. S., Allison, D. B., ... & Silva, A. M. (2014). Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PloS one*, 9(5), e97846.



- Midgley, A. W., Mc Naughton, L. R., and Wilkinson, M. (2006). The relationship between the lactate turnpoint and the time at VO₂max during a constant velocity run to exhaustion. *International Journal of Sports Medicine*, 27, 278–282.
- Morgan, D. W., Baldini, F. D., Martin, P. E., and Kohrt, W. M. (1989). Ten kilometer performance and predicted velocity at VO₂max among well-trained male runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21, 78–83.
- Townshend, A. D., Worringham, C. J., and Stewart, I. B. (2010). Spontaneous pacing during overground hill running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42, 160–169.
- Toyomura, J., Mori, H., Tayashiki, K., Yamamoto, M., Kanehisa, H., and Maeo, S. (2018). Efficacy of downhill running training for improving muscular and aerobic performances. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 43, 403–410.
- Wagner, P. D. (2000). New ideas on limitations to VO₂max. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 28(1), 10-14.



ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES FACTORES DE RENDIMIENTO EN CORREDORAS POR MONTAÑA

GUTIÉRREZ-ARROYO, JORGE; GARCÍA-HERAS, FABIO; RODRÍGUEZ-MEDINA, JUAN; RODRÍGUEZ-MARROYO, JOSE ANTONIO.

Grupo de investigación VALFIS, Departamento de Educación Física y Deportiva, Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León

INTRODUCCIÓN: Las carreras por montaña son un desafío, debido a las diferentes superficies e inclinaciones que tienen que superar los competidores (Björklund et al., 2019). Recientemente se ha determinado que el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) y el porcentaje graso son dos variables predictoras del rendimiento en este tipo de carreras (Alvero-Cruz et al., 2019; Björklund et al., 2019). Sin embargo, la mayoría de los datos informados en la literatura se vinculan mayoritariamente a corredores.

OBJETIVO: Evaluar la cualidad aeróbica y la composición corporal de un grupo de corredoras por montaña.

MÉTODO: 9 corredoras por montaña de media distancia y kilómetro vertical, con experiencia en competiciones nacionales e internacionales participaron en este estudio (27.4 ± 6.6 años, 164.3 ± 6.5 cm, 58.7 ± 7.5 kg, 21.6 ± 1.3 kg·m⁻²). Todas ellas realizaron una prueba incremental (velocidad inicial de 6 km·h⁻¹ con incrementos de 1 km·h⁻¹ cada 1 min), máxima sobre un tapiz rodante para determinar su VO_{2max} . Además, se hallaron los umbrales ventilatorios atendiendo a los criterios de Davis (1985). Por último, se midieron diferentes variables antropométricas (i.e., pliegues cutáneos, diámetros óseos y perímetros musculares) para valorar su composición corporal.

RESULTADOS: En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos. El umbral aeróbico (VT1) y anaeróbico (VT2) fueron determinados al 66.6 ± 5.5 y $86.2 \pm 4.4\%$ del VO_{2max} , respectivamente. Además, la frecuencia cardiaca (FC) analizada en estos marcadores metabólicos representó el 82.4 ± 4.2 y $93.2 \pm 1.2\%$ de la FC máxima, respectivamente.

CONCLUSIÓN: Los resultados obtenidos contribuyen a la descripción del perfil fisiológico de las corredoras por montaña, incrementando el conocimiento actual en este campo. La capacidad aeróbica analizada fue similar a la reportada recientemente en un grupo de corredoras suecas (Björklund et al., 2019). Los umbrales ventilatorios fueron determinados a la misma intensidad relativa (i.e., % VO_{2max}) que los referenciados para sus homólogos masculinos (Alvero-Cruz et al., 2019). Sin embargo, el porcentaje de grasa corporal analizado fue sustancialmente mayor del analizado en corredores por montaña (~10%) (Alvero-Cruz et al., 2019). Futuros estudios deberían analizar el grado de contribución de las variables estudiadas al rendimiento de las corredoras.

BIBLIOGRAFIA:

- Alvero-Cruz, J. R., Parent Mathias, V., Garcia Romero, J., Carrillo de Albornoz-Gil, M., Benítez-Porres, J., Ordoñez, F. J. & Knechtle, B. (2019). Prediction of performance in a short trail running race: the role of body composition. *Front. Physiol.*, 10, 1306.
- Björklund, G., Swarén, M., Born, D. P., & Stöggl, T. (2019). Biomechanical adaptations and performance indicators in short trail running. *Front. Physiol.*, 10, 506.
- Davis, J.A. (1985). Anaerobic threshold: a review of the concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 17(1): 6-18.

TABLA 1. Valores (media \pm DE) de composición corporal, consumo de oxígeno máximo y de resistencia aeróbica (umbral anaeróbico [VT2] y aeróbico [VT1]) analizados en las corredoras de montaña.

Variables	Media	DE	Min	Max
Masa Grasa (%)	17.0	4.6	12.2	24.7
Masa Grasa (kg)	10.1	3.5	6.4	16.4
VO_{2max} (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	55.0	6.4	45.8	67.0
Velocidad máxima (km·h ⁻¹)	15.8	1.0	14	17
FC máxima (ppm)	184	8	177	203
VO_2 VT2 (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	47.3	5.4	39	56
Velocidad VT2 (km·h ⁻¹)	13.1	0.8	12	14
FC VT2 (ppm)	171	9	164	191
VO_2 VT1 (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	31.7	5.9	29	46
Velocidad VT1 (km·h ⁻¹)	10.1	1.1	9	12
FC VT1 (ppm)	152	13	136	177



Diferencias de sexo en la fuerza/ponencia del tren inferior y su relación con las lesiones en escaladores y escaladoras de bloque

GARCÍA-HERAS, FABIO.^{1*}, GUTIÉRREZ-ARROYO, JORGE.¹, RODRÍGUEZ-MEDINA, JUAN.¹, Y RODRÍGUEZ-MARROYO, JOSE ANTONIO.¹

¹ Grupo de investigación VALFIS (Valoración de la condición física en relación con la salud, el entrenamiento y el rendimiento deportivo) del Instituto de Biomedicina (IBIOMED): Dpto. de Educación Física y Deportiva de la Universidad de León.

Resumen

Introducción: Cada vez cobra mayor importancia las extremidades inferiores (EEII) en la escalada deportiva, donde estudios recientes están demostrando la mayor tendencia de lesiones en las EEII en escaladores de todos los niveles y disciplinas. Esta dinámica guarda especial relación con la modalidad de Bloque o Boulder y con el crecimiento a nivel mundial de las instalaciones para el disfrute de esta modalidad deportiva realizada en interiores. Además, se ha señalado que las mujeres tienden a sufrir mayor prevalencia de lesión en EEII. Por lo tanto, el principal **objetivo** de este estudio fue determinar la fuerza/potencia de las EEII de un grupo de escaladores de bloque y analizar las diferencias en función del sexo, como objetivo secundario se pretendió describir las diferencias en el número de lesiones en la EEII entre hombres y mujeres. **Método:** en el estudio participaron 45 escaladores (13 mujeres y 32 hombres) y se evaluó la potencia de las EEII por medio de la realización de un salto



con contra movimiento o CMJ, además, la talla, el peso y la envergadura de los escaladores fueron medidas. Todos los sujetos contestaron un cuestionario elaborado

adHoc sobre las lesiones sufridas en los últimos 3 años de práctica. **Resultados:** Los hombres saltaron ~31% más que las mujeres. Del mismo modo, la potencia de salto estimada fue significativamente mayor ($p < 0,001$) en los escaladores ($3171,6 \pm 104,2$ vs. $2020,6 \pm 177,1$ W). Esta diferencia se redujo del ~36% al ~23% cuando los valores se relativizaron al peso de corporal. Las mujeres reportaron un 21% más de lesiones en EEII. En **conclusión**, los resultados observados ponen de manifiesto las diferencias de sexo en cuanto a fuerza y lesiones de la EEII en escaladores de Boulder. La implementación de programas específicos para la mejora de la fuerza de la EEII podría contribuir al aumento del rendimiento y a la prevención de lesiones de las escaladoras.

Palabras clave: escalada, mujer, lesiones, extremidad inferior, diferencias de sexo

INTRODUCCIÓN

Cada vez cobra mayor importancia las extremidades inferiores (EEII) en la escalada deportiva. No solo por cuestiones de rendimiento (Draga et al., 2020; Draper et al., 2009) si no por cuestiones de seguridad, donde estudios recientes están demostrando la mayor tendencia de lesiones en las EEII en escaladores de todos los niveles y disciplinas (Buzzacott et al., 2019; Lutter et al., 2020; Rugg et al., 2020; Schöffl et al., 2013). Esta dinámica guarda especial relación con la modalidad de Bloque o Boulder y con el crecimiento a nivel mundial de las instalaciones para el disfrute de esta modalidad deportiva realizada en interiores. Modalidad que consiste en ascensiones cortas ($< 4m$), y que se caracteriza por la dificultad y por la falta de elementos de seguridad, únicamente se utilizan colchonetas para proteger la posible caída (Ozimek et al., 2017).



En una reciente revisión sistemática señalan como hay cuatro tipos de movimientos vistos en la escalada de Bloque que son los que mayormente se relacionan con el aumento de lesión en EEII: 1-paso elevado con máxima flexión de rodilla; 2- movimiento tipo bicicleta, donde se deja caer la rodilla; 3- utilización del talón tipo gancho; 4- caídas. Además, se ha señalado que las mujeres tienden a sufrir mayor prevalencia de lesión en EEII (Epstein et al., 2013; Roberts et al., 2016).

Por lo tanto, el principal **objetivo** de este estudio fue determinar la fuerza/potencia de las EEII de un grupo de escaladores de bloque y analizar las diferencias en función del sexo, como objetivo secundario se pretendió describir las diferencias en el número de lesiones en la EEII entre hombres y mujeres.

MATERIAL Y MÉTODO

En el estudio participaron 45 escaladores/as (tabla 1). Previa a la sesión de valoración, todos los sujetos fueron informados de los objetivos del estudio y firmaron un consentimiento a través del cual se comprometían libremente a participar en el mismo.

Tabla 1. *Valores antropométricos y sociodemográficos (media ± DE)*

	Mujeres (n=13)	Hombres (n= 32)	% diferencia
Edad (años)	29.8 ± 7.1	29.6 ± 9.6	-0.9
Peso (kg)	58.1 ± 5.9	69.5 ± 11.8	16.4*
Talla (cm)	164.6 ± 6.6	174.5 ± 7.7	5.7*
Envergadura (cm)	167.2 ± 5.4	181.7 ± 10.1	8.0
APE (envergadura – altura)	2.6 ± 4.8	7.2 ± 3.9	64.1*
IMC (kg/m²)	21.5 ± 2.2	22.7 ± 3.0	5.5
Experiencia (años)	3.7 ± 2.8	5.3 ± 5.8	29.9

APE: relación entre envergadura y altura; IMC: Índice de masa corporal; % diferencia: diferencias entre hombres y mujeres. *diferencias significativas ($p < 0.05$).



Durante una sesión de valoración, se evaluó la potencia de las EEII por medio de la realización de un salto con contra movimiento o CMJ (*Counter Movement Jump*) (Bosco et al., 1983; Bosco & Komi, 1979) utilizando para su medición una plataforma de contacto electrónica (*SportJUMP System PRO®*).

Después de un calentamiento estandarizado todos los sujetos realizaron tres saltos (imágenes 1, 2 y 3). El mejor salto fue utilizado para el análisis. Además, la talla, el peso y la envergadura de los escaladores fueron medidas. Todos los sujetos contestaron un cuestionario elaborado *ad hoc* sobre las lesiones sufridas en los últimos 3 años de práctica. Se les preguntó a los sujetos el momento de la lesión (entrenamiento o roca), y localización corporal: tren superior (cabeza, cuello, hombro, codo, mano), o tren inferior (cadera, muslo, rodilla, pantorrilla o pie), así como la forma de producirse (caída/traumatismo o sobreesfuerzo).



Imágenes 1,2,3. Evaluador y evaluada durante la ejecución del salto *Counter Movement Jump* o CMJ

[Secuencia de 3 fotos: una sala con una deportista y un investigador. Foto 1: deportista antes de iniciar el salto, foto 2: deportista en de toma de impulso, foto 3: deportista en el aire, en fase de ascenso.]



RESULTADOS

Los valores de salto registrados se muestran en la tabla 2. Los hombres saltaron ~31% más que las mujeres. Del mismo modo, la potencia de salto estimada fue significativamente mayor ($p < 0.001$) en los escaladores (3171.6 \pm 104,2 vs. 2020.6 \pm 177,1 W). Esta diferencia se redujo del ~36% al ~23% cuando los valores se relativizaron al peso de corporal (Figura 1). Un 31% de la muestra afirmó haber sufrido lesiones en las EEII. El porcentaje de lesiones reportado por las mujeres fue ~21% más elevado que el obtenidos en los hombres (~46 vs. ~25%) (figura 1).

Tabla 2. *Altura y potencia de salto en función del sexo de los escaladores/as (media \pm DE)*

	Mujeres (n= 13)	Hombres (n= 32)	% diferencia
Altura salto (cm)	23.6 \pm 1.6	34.3 \pm 0,9	31.2*
Potencia (W)	2020.6 \pm 177.1	3171.6 \pm 104,2	36.3*
Potencia relativa (W/kg)	35.2 \pm 1.5	45.4 \pm 0,9	22.5*

Diferencia (%): diferencias entre hombres y mujeres. *diferencias significativas ($p < 0.001$)

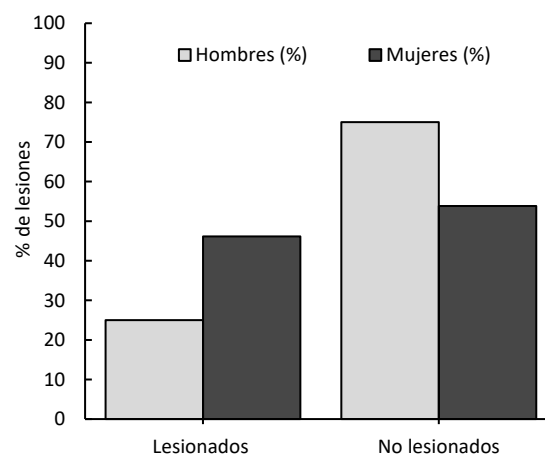


Figura 1. *Porcentaje de lesiones analizado en las extremidades inferiores de los escaladores/as*



DISCUSIÓN/CONCLUSIÓN

Las diferencias antropométricas y fisiológicas descritas entre hombres y mujeres, *e.g.*, la mayor cantidad de grasa corporal de las mujeres, su mayor proporción de fibras lentas y menor capacidad contráctil (Epstein et al., 2013) pudieron condicionar los resultados obtenidos de fuerza y potencia (tabla 2). Aunque, en este estudio no se encontraron relaciones entre los valores de potencia/fuerza de la EEII y el número de lesiones de los sujetos, las mujeres prácticamente duplicaron la frecuencia de lesión de la EEII frente a los hombres. Observaciones similares se han realizado en disciplinas deportivas (*e.g.*, fútbol, voleibol) donde existe un gran número de saltos y recepciones (Montalvo et al., 2019). Posiblemente, este hecho pueda ser explicado por la mayor tendencia al valgo de rodilla y a una mayor laxitud ligamentosa de las mujeres (Epstein et al., 2013). En conclusión, los resultados observados ponen de manifiesto las diferencias de sexo en cuanto a fuerza y lesiones de la EEII en escaladores de Boulder. La implementación de programas específicos para la mejora de la fuerza de la EEII podría contribuir al aumento del rendimiento y a la prevención de lesiones de las escaladoras.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer la financiación del Fondo Social Europeo, Programa Operativo de Castilla y León, y de la Junta de Castilla y León, a través de la Consejería de Educación.



REFERENCIAS

- Bosco, C., & Komi, P. V. (1979). Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 41(4), 275–284. <https://doi.org/10.1007/BF00429744>
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. . (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 273–282.
- Buzzacott, P., Schöffl, I., Chimiak, J., & Schöffl, V. (2019). Rock Climbing Injuries Treated in US Emergency Departments, 2008–2016. *Wilderness and Environmental Medicine*, 30(2), 121–128. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2018.11.009>
- Draga, P., Ozimek, M., Krawczyk, M., Rokowski, R., Nowakowska, M., Ochwat, P., Jurczak, A., & Stanula, A. (2020). Importance and diagnosis of flexibility preparation of male sport climbers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 6–8. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072512>
- Draper, N., Brent, S., Hodgson, C., & Blackwell, G. (2009). Flexibility assessment and the role of flexibility as a determinant of performance in rock climbing. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 67–89. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868465>
- Epstein, Y., Yanovich, R., Moran, D. S., & Heled, Y. (2013). Physiological employment standards IV: Integration of women in combat units physiological and medical considerations. *European Journal of Applied Physiology*, 113(11), 2673–2690. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2558-7>
- Lutter, C., Tischer, T., Cooper, C., Frank, L., Hotfiel, T., Lenz, R., & Schöffl, V. (2020). Mechanisms of Acute Knee Injuries in Bouldering and Rock Climbing Athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 48(3), 730–738. <https://doi.org/10.1177/0363546519899931>
- Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Yut, L., Webster, K. E., Beynnon, B., Kocher, M. S., & Myer, G. D. (2019). “what’s my risk of sustaining an ACL injury while playing sports?” A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(16), 1003–1012. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096274>
- Ozimek, M., Krawczyk, M., Zadarko, E., Barabasz, Z., Ambroży, T., Stanula, A., Mucha, D. K., Jurczak, A., & Mucha, D. (2017). Somatic Profile of the Elite Boulders in Poland. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 963–970. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001673>



- Roberts, D., Gebhardt, D. L., Gaskill, S. E., Roy, T. C., & Sharp, M. A. (2016). Current considerations related to physiological differences between the sexes and physical employment standards. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 (Suppl. 2)), S108–S120. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0540>
- Rugg, C., Tiefenthaler, L., Rauch, S., Gatterer, H., Paal, P., & Ströhle, M. (2020). Rock climbing emergencies in the Austrian ALPS: Injury patterns, risk analysis and preventive measures. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207596>
- Schöffl, V. R., Hoffmann, G., & Küpper, T. (2013). Acute injury risk and severity in indoor climbing - A prospective analysis of 515,337 indoor climbing wall visits in 5 years. *Wilderness and Environmental Medicine*, 24(3), 187–194. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2013.03.020>

DIFERENCIAS DE SEXO EN LA FUERZA/POTENCIA DE TREN INFERIOR Y SU RELACIÓN CON LAS LESIONES EN ESCALADORES DE BLOQUE

GARCÍA-HERAS, F.; GUTIÉRREZ-ARROYO, J.; RODRÍGUEZ-MEDINA, J.; RODRÍGUEZ-MARROYO, JA.

Grupo de investigación VALFIS, Departamento de Educación Física y Deportiva, Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León.

INTRODUCCIÓN: La importancia del entrenamiento de las extremidades inferiores (EEII) es vital para el rendimiento en la escalada (1). Revisiones recientes han informado del incremento del número de lesiones en las EEII en los escaladores de todos los niveles (1), y en especial en la mujer (2). Esta circunstancia se relaciona especialmente con la práctica de la modalidad de Bloque y se ha acentuado debido al crecimiento a nivel mundial de las instalaciones para el disfrute de esta modalidad en interiores. Por lo tanto, el **OBJETIVO:** de este estudio fue valorar la fuerza/potencia de las EEII en un grupo de escaladores de bloque y analizar las diferencias en función del sexo. Además, se analizó el número y porcentaje de lesiones de la EEII en los escaladores estudiados.

MÉTODOLÓGÍA: En el estudio participaron 45 escaladores (Tabla 1). Durante una sesión de valoración, se evaluó la potencia de las EEII por medio de la realización de un salto con contramovimiento. Después de un calentamiento estandarizado todos los sujetos realizaron tres saltos. El mejor salto fue utilizado para el análisis. Además, la talla, el peso y la envergadura de los escaladores fueron medidas. Todos los sujetos contestaron un cuestionario elaborado *adHoc* sobre las lesiones sufridas en los últimos 3 años de práctica.

RESULTADOS: Los valores de salto registrados se muestran en la Figura 1. Los hombres saltaron ~31% más que las mujeres. Del mismo modo, la potencia de salto estimada fue significativamente mayor ($p < 0,001$) en los escaladores ($3171,6 \pm 104,2$ vs. $2020,6 \pm 177,1$ W). Esta diferencia se redujo del ~36% al ~23% cuando los valores se relativizaron al peso de corporal (Figura 1). Un 31% de la muestra afirmó haber sufrido lesiones en las EEII. El porcentaje de lesiones reportado por las mujeres fue ~21% más elevado que el obtenido en los hombres (~46 vs. ~25%) (Figura 2).

Tabla 1. Valores antropométricos y sociodemográficos (media \pm DE).

	Mujeres (n=13)	Hombres (n= 32)	% diferencia
Edad (años)	29,8 \pm 7,1	29,6 \pm 9,6	-0,9
Peso (kg)	58,1 \pm 5,9	69,5 \pm 11,8	16,4*
Talla (cm)	164,6 \pm 6,6	174,5 \pm 7,7	5,7*
Envergadura (cm)	167,2 \pm 5,4	181,7 \pm 10,1	8,0
APE (cm)	2,6 \pm 4,8	7,2 \pm 3,9	64,1*
IMC (kg/m ²)	21,5 \pm 2,2	22,7 \pm 3,0	5,5
Experiencia (años)	3,7 \pm 2,8	5,3 \pm 5,8	29,9

APE: relación envergadura y altura, IMC: Índice de masa corporal; % diferencia: diferencias entre hombres y mujeres. * diferencias significativas ($p < 0,05$).

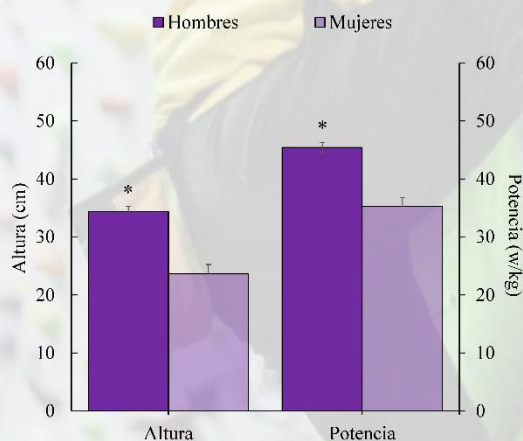


Figura 1. Altura y potencia de salto en función del sexo de los escaladores. * diferencias significativas ($p < 0,001$).

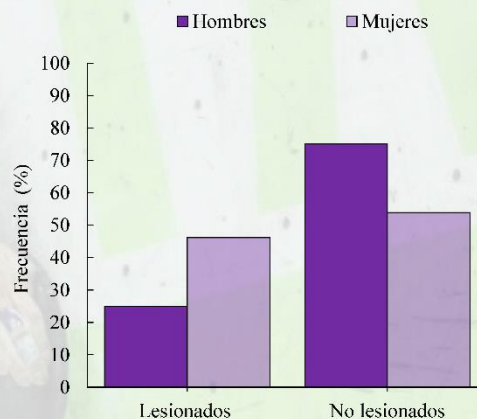


Figura 2. Porcentaje de lesiones analizado en las extremidades inferiores de los escaladores.

DISCUSIÓN/CONCLUSIÓN: Las diferencias antropométricas y fisiológicas descritas entre hombres y mujeres, e.g., la mayor cantidad de grasa corporal de las mujeres, su mayor proporción de fibras lentas y menor capacidad contráctil (2) pudieron condicionar los resultados obtenidos (Figura 1). Aunque, en este estudio no se encontraron relaciones entre los valores de potencia/fuerza de la EEII y el número de lesiones de los sujetos, las mujeres prácticamente duplicaron la frecuencia de lesión de la EEII frente a los hombres. Observaciones similares se han realizado en disciplinas deportivas (e.g., fútbol, voleibol) donde existe un gran número de saltos y recepciones (3). Posiblemente, este hecho pueda ser explicado por la mayor tendencia al valgo de rodilla y a una mayor laxitud ligamentosa de las mujeres (2). En conclusión, los resultados observados ponen de manifiesto las diferencias de sexo en cuanto a fuerza y lesiones de la EEII en escaladores de Boulder. La implementación de programas específicos para la mejora de la fuerza de la EEII podría contribuir al aumento del rendimiento y a la prevención de lesiones de las escaladoras.

BIBLIOGRAFÍA:

- Lutter, C., Fischer, T., Cooper, C., Frank, L., Hotfiel, T., Ienz, R., & Schöffel, V. (2020). Mechanisms of Acute Knee Injuries in Bouldering and Rock Climbing Athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 48(3): 730–738.
- Epstein, Y., Yanovich, R., Moran, D. S., & Heled, Y. (2013). Physiological employment standards IV: Integration of women in combat units physiological and medical considerations. *European Journal of Applied Physiology*, 113(11): 2673–2690.
- Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Yut, L., Webster, K. E., Beynonn, B., Kocher, M. S., & Myer, G. D. (2019). "what's my risk of sustaining an ACL injury while playing sports?" A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(16): 1003–1012.



Descripción de las demandas competitivas del campeonato de España de carreras sobre nieve 2021 a través de la potencia de carrera

Rodríguez-Medina, Juan; García-Heras Hernández, Fabio; Gutiérrez-Arroyo, Jorge; Rodríguez-Marroyo, José Antonio.

Grupo de investigación VALFIS, Departamento de Educación Física y Deportiva, Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León.

RESUMEN

Introducción: La potencia es una de las variables más utilizadas en los deportes cíclicos de resistencia para determinar la intensidad y describir las demandas competitivas (van der Kruk et al., 2018). Su uso está bastante extendido en el ciclismo (Ebert et al., 2005), sin embargo, su utilización en carrera a pie no es muy habitual. Esta variable podría contribuir de manera importante a la comprensión del esfuerzo desarrollado por los corredores durante las carreras por montaña, donde la orografía del terreno o las condiciones climatológicas condicionan de manera importante el rendimiento de los sujetos. **Objetivos:** Por ello, el objetivo de este trabajo fue contextualizar las demandas competitivas de un grupo de corredoras durante el Campeonato de España de Carreras Sobre Nieve (Snowrunning) mediante el registro y análisis de la potencia de carrera. **Método:** En el estudio participaron 7 corredoras por montaña de alto nivel (edad, 31.7 ± 8.7 años; estatura, 1.62 ± 3.69 m y masa corporal, 50.4 ± 3.7 kg). La potencia de carrera fue estimada a través del potenciómetro *Stryd* (*Stryd Powermeter; Stryd, Inc., Boulder, CO, USA*). Las variables analizadas fueron la potencia media de carrera (W/kg) y los mejores valores de



potencia (W/kg) para duraciones de 1, 5, 30, 60, 120, 180, 300 y 1800 s (Ebert et al., 2005). **Resultados:** Los valores medios de potencia fueron de 2.9 ± 0.1 W/kg. Los mejores registros de potencia para las duraciones estudiadas fueron de 5.7 ± 0.3 , 5.5 ± 0.3 , 5.2 ± 0.1 , 4.5 ± 0.3 , 4.0 ± 0.2 , 3.7 ± 0.1 , 3.5 ± 0.1 y 3.0 ± 0.1 W/kg, respectivamente. **Conclusiones:** Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la importancia del componente anaeróbico en el rendimiento de las corredoras en este tipo de competiciones. La distribución de la potencia obtenida en este grupo de corredoras de alto nivel podría ser utilizados por entrenadores y entrenadoras para mejorar el proceso de control y cuantificación del entrenamiento de las corredoras por montaña.

Palabras clave: carreras por montaña, mujeres, snow running, intensidad, potencia.

REFERENCIAS

- Ebert, T. R., Martin, D. T., McDonald, W., Victor, J., Plummer, J., & Withers, R. T. (2005). Power output during women's World Cup road cycle racing. *European Journal of Applied Physiology*, *95*(5–6), 529–536.
- Van der Kruk, E., van der Helm, F. C. T., Veeger, H. E. J., & Schwab, A. L. (2018). Power in sports: a literature review on the application, assumptions, and terminology of mechanical power in sport research. *Journal of Biomechanics*, *79*, 1–14.

Descripción de las demandas competitivas del Campeonato de España de Carreras Sobre Nieve 2021 a través de la potencia de carrera

Rodríguez-Medina, Juan; García-Heras Hernández, Fabio; Gutiérrez-Arroyo, Jorge; Rodríguez-Marroyo, Jose Antonio

Grupo de investigación VALFIS, Departamento de Educación Física y Deportiva, Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León

Introducción: La potencia es una de las variables más utilizadas en los deportes cíclicos de resistencia para determinar la intensidad y describir las demandas competitivas (van der Kruk et al., 2018). Su utilización en carrera a pie no es habitual, sin embargo, esta variable podría favorecer la comprensión del esfuerzo desarrollado por los corredores durante las carreras por montaña, donde la orografía del terreno o las condiciones climatológicas condicionan de manera importante el rendimiento.

Objetivos: Contextualizar las demandas competitivas de un grupo de corredoras durante el Campeonato de España de Carreras Sobre Nieve (Snowrunning) mediante el registro y análisis de la potencia de carrera.

Metodología: En el estudio participaron 7 corredoras por montaña de alto nivel (31.7 ± 8.7 años, 1.62 ± 0.3 m y 50.4 ± 3.7 kg). La potencia de carrera fue estimada a través del potenciómetro Stryd (Stryd Powermeter; Stryd, Inc., Boulder, CO, USA). Las variables analizadas fueron la potencia media de carrera (W/kg) y los mejores valores de potencia (W/kg) para duraciones de 5, 30, 60, 120, 180, 300 y 1800 s (Ebert et al., 2005).

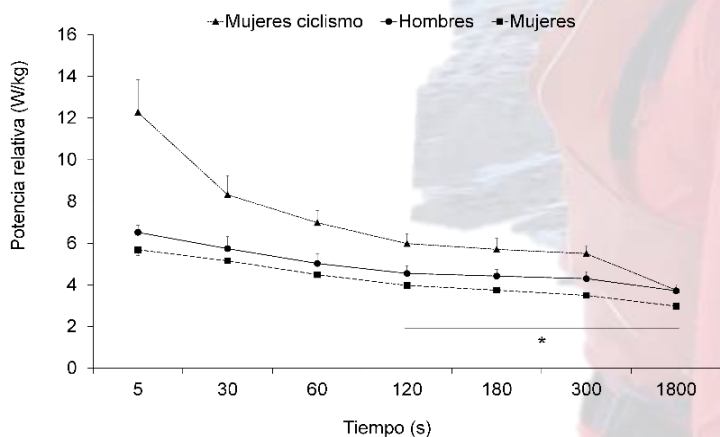


Figura 1. Evolución de los mejores valores de potencia analizados en la prueba en función del sexo de los corredores y su comparativa con los resultados obtenidos en ciclismo femenino (Ebert et al., 2005). * diferencias significativas ($p < 0.05$) entre hombres y mujeres en la competición.

Tabla 1. Mejores valores de potencia (W/kg) analizados en diferentes duraciones.

Duración	Media	DE
5 s	5.5	0.3
30 s	5.2	0.1
60 s	4.5	0.3
120 s	4.0	0.2
180 s	3.7	0.1
300 s	3.5	0.1
1800 s	3.0	0.1

Resultados: La potencia media analizada fue de 2.9 ± 0.1 W/kg. Los mejores valores de potencia para las duraciones estudiadas se muestran en la Tabla 1. La comparación de los resultados obtenidos en función del sexo de los corredores y con los datos descritos para mujeres en otras disciplinas se muestran en la Figura 1.

Conclusiones: Los resultados obtenidos ponen de manifiesto las particularidades de esta tipología de pruebas en cuanto al reparto de intensidad en base a la potencia. La distribución de la potencia obtenida en este grupo de corredoras de alto nivel podría ser utilizados por entrenadores y entrenadoras para mejorar el proceso de control y cuantificación del entrenamiento de las corredoras por montaña.

Bibliografía:

- Ebert, T. R., Martin, D. T., McDonald, W., Victor, J., Plummer, J., & Withers, R. T. (2005). Power output during women's World Cup road cycle racing. *European Journal of Applied Physiology*, 95(5-6), 529-536.
- Van der Kruk, E., van der Helm, F. C. T., Veeger, H. E. J., & Schwab, A. L. (2018). Power in sports: a literature review on the application, assumptions, and terminology of mechanical power in sport research. *Journal of Biomechanics*, 79, 1-14.

Agradecimientos: Financiación del Fondo Social Europeo, Programa Operativo de Castilla y León, y de la Junta de Castilla y León, a través de la Consejería de Educación.

WOMAN MOUNTAIN CONGRESS
A CRUZ DE TENERIFE
MAY 27-28
WMC22
MUJER Y MONTAÑA CONGRESO INTERNACIONAL
"A LIFE TO THE SUMMIT"
FEDME

ESCUELA ESPAÑOLA DE ALTA MONTAÑA

www.congresomujerymontaña.com

Santa Cruz de Tenerife Ayuntamiento
SANTA CRUZ SOSTENIBLE
tenerife

e-campus eeAm

CONGRESO MUJER Y MONTAÑA

Comunicaciones Científicas



WOMAN MOUNTAIN CONGRESS
S. CRUZ DE TENERIFE

MAY 27-28

WMC22

MUJER Y MONTAÑA CONGRESO INTERNACIONAL
"A LIFE TO THE SUMMIT"

FEDME
FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MONTAÑA

APMS

Santa Cruz de Tenerife
AYUNTAMIENTO

GOBIERNO DE SANTA CRUZ
SOSTENIBLE

tenerife!
MAYOR CIUDAD DE ESPAÑA

AYUNTAMIENTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

AYUNTAMIENTO DE SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

AYUNTAMIENTO DE SAN SEBASTIÁN DE RÍO

AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN DEL RÍO

AYUNTAMIENTO DE SAN VICENTE DE CAJON

www.congresomujerymontaña.com

[Cartel del congreso: imagen de tres montañeras cresteando por una montaña nevada. Llevan coloridos abrigos, cuerdas, granpones y un piolet cada una en la mano izquierda. La primera es una mujer.

En el margen inferior izquierdo se encuentran los logotipos de los patrocinadores y la web del congreso: www.congresomujerymontaña.com]