

PAUTAS DE APROVECHAMIENTO ESPACIO-TEMPORAL DE LOS PASTOS POR EL GANADO EN UNA ESTACIÓN DE ESQUÍ DEL PIRINEO OSCENSE: RECOMENDACIONES PARA OPTIMIZAR EL USO DE LOS RECURSOS

PATTERNS OF PASTURE USE BY CATTLE IN A PYRENEAN SKI STATION: RECOMMENDATIONS FOR OPTIMAL USE OF RESOURCES

CASASÚS I.¹, RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ J. A.¹, SANZ A.¹, FERRER C.², REINÉ R.³, BARRANTES O.²

¹ Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), 50059 Zaragoza. icasasus@aragon.es ² Dpto. Ciencias Agrarias y Medio Natural, Universidad de Zaragoza, 50013 Zaragoza. ³ Escuela Politécnica Superior, 22071 Huesca.

RESUMEN

Para optimizar el aprovechamiento ganadero de los pastos en una estación de esquí del Pirineo y potenciar las sinergias entre ambas actividades, se analizaron la capacidad de carga de sus pastos (292 ha) y su uso por el ganado. Las pautas de aprovechamiento de los rebaños (314 vacas con crías) se estudiaron semanalmente durante la estación de pastoreo mediante scan-sampling, registrando nº de animales, actividad y localización. Mediante un Sistema de Información Geográfica, para cada observación se determinó la carga ganadera, tipo de vegetación o uso del suelo (n=12) y diversos factores abióticos. Las vacas aprovecharon 190 ha (64% del total), rechazando zonas con menor valor pastoral (16,4 vs. 24,3 puntos en las zonas rechazadas y pastadas, respectivamente), mayor pendiente (23 vs. 16%), mayor altitud (1895 vs. 1695 m) y más alejadas de saladeros (1004 vs. 461 m), edificios y pistas. El índice de electividad de Ivlev fue negativo en zonas rocosas, bosques y pastos de *Festucion eskiae*, y se seleccionaron positivamente los pastos de *Festucion gautieri*, *Nardion strictae*, *Caricion nigrae* y *Bromion erecti* (por su valor pastoral o aspectos topográficos). Tras este diagnóstico, se establecieron recomendaciones encaminadas a optimizar el manejo espacio-temporal del ganado, o a la provisión de infraestructuras en determinadas áreas.

Palabras clave: ganado vacuno, centro de esquí, manejo del pastoreo, Sistema de Información Geográfica.

SUMMARY

In order to optimize pasture use in a Pyrenean ski station the carrying capacity and actual livestock use of the ski resort (292 ha) was analyzed. The patterns of space use of a 314-head cattle herd were studied on 8 days throughout the grazing season by scan-sampling. The number of heads, activity and position of the different groups were entered into a Geographic Information System (ArcGis Desktop 9.3). For each observation a vegetation class/land use category and pastoral value, altitude, slope, exposure, distance to tracks, infrastructures, water and salt points were calculated. Cattle grazed on 190 ha (64% of the total area) and rejected areas of lower pastoral value (16.4 vs. 24.3 points in non-grazed and grazed areas), higher slope (23 vs. 16%), higher altitude (1895 vs. 1695 m) and farther from salt supply (1004 vs. 461 m) ($P<0.001$), buildings and roads. Ivlev's electivity index was negative for rocky areas, lower forests and *Festucion eskiae* pastures, but positive for *Festucion gautieri*, *Nardion strictae*, *Caricion nigrae* and *Bromion erecti*, related either to pastoral value or physical aspects. Recommendations for optimal use were established, such as modifying temporal and spatial management or providing infrastructures (fences, salt distribution areas).

Key words: cattle, ski resort, space use, pastoral management.

INTRODUCCIÓN

Las estaciones de esquí se ubican frecuentemente en pastos de puerto que el ganado aprovecha durante buena parte del año y en las que un adecuado manejo de los rebaños puede repercutir positivamente sobre la conservación del manto nival en invierno. Los rebaños en pastoreo libre aprovechan el territorio de forma heterogénea, dependiendo del tipo de vegetación y de aspectos físicos o antrópicos (Bailey, 2005). En el caso del ganado vacuno se han destacado factores como la pendiente, el tipo de vegetación, la distancia a puntos de agua, saladeros, vallas y caminos, y la existencia de zonas resguardadas del sol o el viento (Senft *et al.*, 1985), que además pueden variar en importancia a lo largo de la estación de pastoreo (Casasús *et al.*, 2009). Para optimizar el aprovechamiento de las distintas zonas y tipos de pasto puede ser necesario intervenir sobre las pautas naturales de uso del espacio por el ganado. Esto requiere conocer y valorar la idoneidad de dichas pautas y elaborar planes de manejo con una sólida base técnica y un enfoque participativo, considerando las distintas opiniones y necesidades (Casasús *et al.*, 2014). El objetivo de este trabajo fue determinar los aspectos que influían en el uso de los pastos de una estación de esquí y compararlos con su capacidad de carga, para proponer medidas correctoras en caso necesario.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el entorno de la estación de esquí de Aramón-Panticosa, en el Pirineo oscense. Un rebaño de 314 vacas adultas y sus crías pastaron durante 71 días en el verano (14/6 a 28/7) y otoño de 2011 (30/9 a 27/10) en las 297 ha de la estación de esquí (durante el resto del verano utilizaron otros puertos de la zona). A lo largo de este periodo se analizaron las pautas de uso del espacio en 8 días, a intervalos semanales y durante todo el periodo de luz diurna, registrándose cada 30 minutos la localización, tamaño y actividad de los distintos grupos de ganado. Posteriormente se incorporó la información obtenida a un Sistema de Información Geográfica (ArcGis Desktop 9.3.1) (n=278 observaciones), descrito por Barrantes *et al.* (2013). Básicamente, se había obtenido un Modelo Digital del Terreno (derivando mapas de altitudes, orientaciones y pendientes), y a partir de inventarios de campo georreferenciados y fotointerpretación se habían clasificado los pastos disponibles en 8 categorías según el método fitosociológico. De la superficie total 230 ha se clasificaron como pastos de las siguientes comunidades: *Bromion erecti* (37% del área), *Festucion eskiae* (22%), *Nardion strictae* (8%), *Primulion intricatae* (4%), *Festucion gautieri* (3%), *Caricion nigrae* (1%), pasto arbolado denso (2%), pasto arbolado ralo (1%), correspondiendo el resto de la superficie a

otros usos del suelo (suelo desnudo, lagos, caminos, pistas de esquí y edificaciones). Los puntos de agua y sal se localizaron en dicho mapa.

Para cada observación se calculó la carga ganadera (UGM mes ha^{-1}) a partir de los datos de campo. Tomando como referencia las coordenadas del centroide del polígono se asignaron o calcularon el tipo de pasto, su valor pastoral, altura, pendiente, exposición, distancia a caminos, edificaciones y puntos de agua y sal. Los mismos parámetros se calcularon para los polígonos de vegetación o usos del suelo no utilizados por el ganado ($n=73$). Se calculó el índice de electividad de Ivlev (Jacobs, 1974) para los distintos tipos de pasto o uso del suelo ($n=12$), para detectar la preferencia del ganado por los mismos en relación a su disponibilidad.

Se compararon las características físicas del pasto en función del uso por el ganado (zonas pastadas vs. no pastadas), así como las preferencias según la época (verano vs. otoño) mediante un análisis de varianza (proc GLM, SAS 9.1). En las zonas pastadas se establecieron correlaciones entre la carga ganadera, el valor pastoral y diversos aspectos físicos, mediante el coeficiente de correlación de Pearson (proc CORR). Dichos factores se compararon entre los distintos tipos de pasto (proc GLM, con el tipo de pasto como efecto fijo). Se presentan las medias mínimo cuadráticas y su error estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ganado aprovechó 190 de las 297 ha disponibles (64%), con una carga media de 0,646 UGM mes ha^{-1} sobre estas 190 ha durante 2,3 meses. Por tanto, la carga total de estos pastos durante el verano fue de 282 UGM, coincidiendo exactamente con su capacidad sustentadora descrita por Barrantes *et al.* (2013). Esto es el fruto del manejo ancestral establecido por los ganaderos, diseñado para acomodar las necesidades de los animales a la oferta de pastos disponibles (Casasús *et al.*, 2014).

Los animales utilizaron el territorio de manera heterogénea, seleccionando unas áreas y rechazando otras de características físicas y valor pastoral diferentes (tabla I). Las zonas pastadas se localizaron a menor altitud, con menor pendiente, mayor valor pastoral, exposición mayoritariamente oeste y más próximas a puntos de sal, edificaciones y caminos. Inesperadamente, las zonas pastadas se encontraban como media más alejadas del agua, lo que indica que éste no era un factor limitante de su uso, a diferencia de lo referido en otras zonas (Bailey, 2005; Putfarken *et al.*, 2008). De hecho, la distancia máxima observada desde las zonas de pastoreo al bebedero más cercano fue de 1045 m, distancia inferior a las habitualmente recorridas diariamente por las vacas en pastoreo en puertos de montaña (Villalba *et al.*, 1995).

Tabla 1. Características físicas y valor pastoral (media ± error estándar) de las zonas según su uso por el ganado.

	Pastadas	No Pastadas	Sign.
Altitud, m	1695 ± 127	1895 ± 209	***
Pendiente, %	16 ± 7	23 ± 10	***
Orientación, ° respecto al N	254 ± 114	156 ± 120	***
Distancia a los saladeros, m	461 ± 402	1004 ± 563	***
Distancia a los bebederos, m	442 ± 233	381 ± 215	*
Distancia a los edificios, m	237 ± 175	402 ± 213	***
Distancia a los caminos, m	63 ± 67	88 ± 73	**
Valor Pastoral, puntos	24,3 ± 10,1	16,4 ± 14,1	***

Se observaron diferencias en las preferencias por los distintos tipos de vegetación y usos del suelo: el índice de electividad de Ivlev fue positivo en unos casos (*Festucion gautieri* +0,23; *Nardion strictae* +0,19; *Caricion nigrae* +0,16 y *Bromion erecti* +0,14) y negativo en otros (*Primulion intricatae* -0,14; *Festucion eskiae* -0,24, arbolado ralo -0,24 y especialmente en el suelo desnudo -0,6). Esto se adecúa en parte a su capacidad de carga, establecida por Barrantes *et al.* (2013), aunque algunos pastos de gran calidad (*Primulion in-*

trincatae) eran infrautilizados por su mayor altitud y distancia a saladeros.

Además, dentro de las zonas pastadas la carga ganadera tampoco se distribuyó de forma homogénea (figura 1). Ésta se relacionó negativamente ($P < 0,001$) con la pendiente ($r = -0,23$), distancia a caminos (-0,32), edificaciones (-0,34), saladeros (-0,35) y la altitud (-0,38). A diferencia de lo esperado, también se asoció negativamente con el valor pastoral (-0,38), lo que podría deberse a que los pastos de mayor calidad (*Primulion intricatae*, 34

Tabla 2. Características de las zonas pastadas según el tipo de vegetación o uso del suelo.

	<i>Bromion erecti</i>	<i>Festucion eskiae</i>	<i>Nardion strictae</i>	<i>Primulion intricatae</i>	<i>Festucion gautieri</i>	<i>Caricion nigrae</i>	Caminos, edificaciones.	Sign.
C a r g a ,								
UGM·mes·ha ⁻¹	0,428 ^b	0,291 ^b	0,519 ^b	0,172 ^b	0,013 ^b	0,162 ^b	1,857 ^a	***
Altitud, m	1675 ^{dc}	1992 ^{ab}	1857 ^{bc}	2080 ^a	1786 ^{cd}	1764 ^{cdc}	1619 ^c	***
Pendiente, %	17,2 ^a	8,5 ^b	18,2 ^a	15 ^{ab}	11 ^{ab}	6,8 ^b	12,1 ^{ab}	***
Orientación, °	249	252	233	308	311	227	285	NS
desde N								
Valor Pastoral, puntos	29 ^a	20 ^b	21 ^b	34 ^a	3 ^c	16 ^b	5 ^c	***

abcd: en la misma línea letras diferentes implican diferencias significativas ($P < 0,05$)

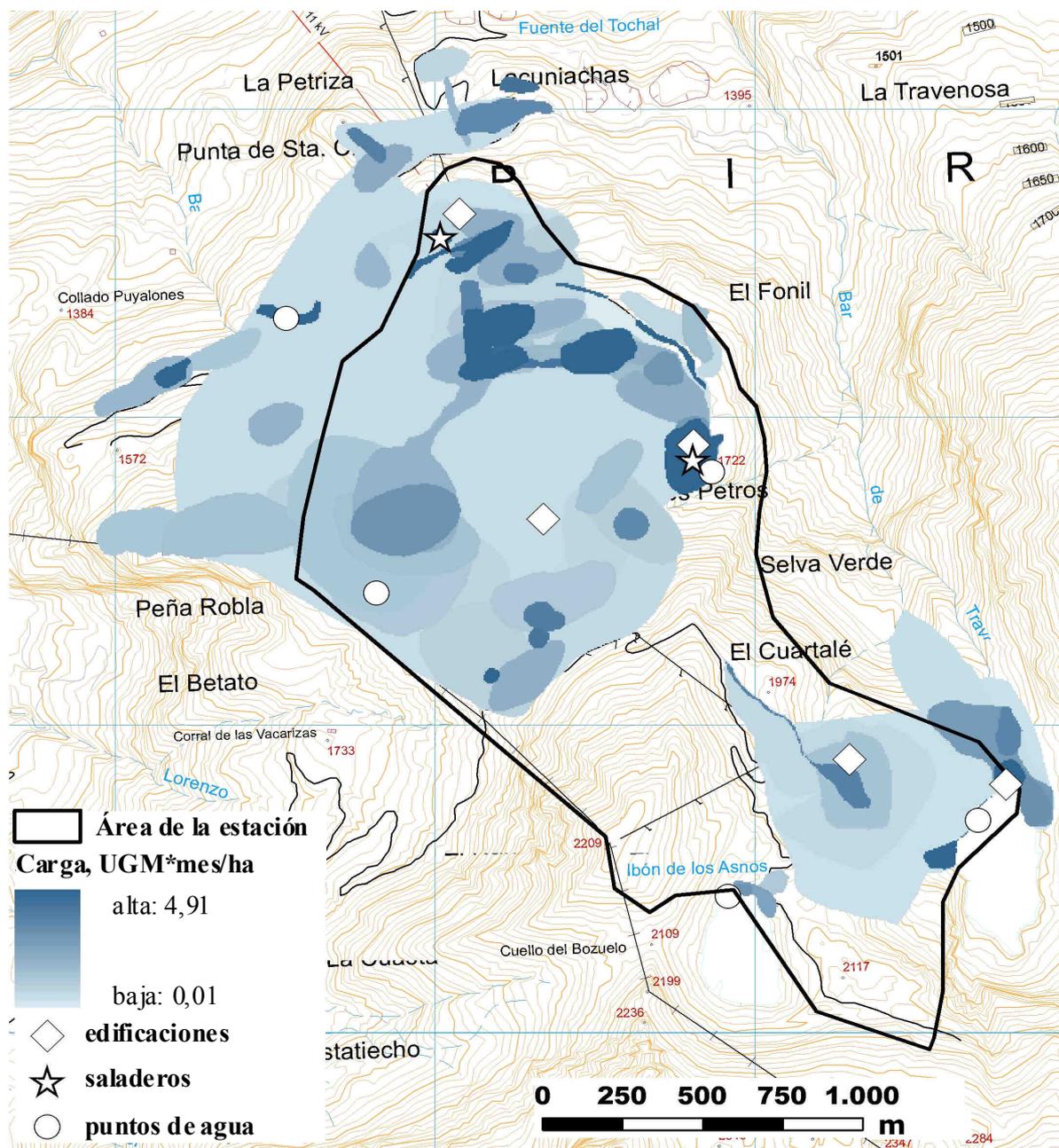


Figura 1. Distribución de la carga de ganado vacuno en el área de estudio.

puntos) fueron poco utilizados por las características físicas antes mencionadas. Por el contrario, los rebaños tendían a agruparse descansando o en desplazamiento a cargas muy altas (media 1,86 UGM mes⁻¹) en caminos o sobre suelo desnudo en torno a las

infraestructuras de esquí, de valor pastoral nulo. Las cargas medias en el resto de categorías de pastos y otros usos del suelo oscilaron entre 0,01 y 0,51 UGM mes⁻¹. Al diferenciar por la actividad de las vacas, las características físicas del terreno estaban

más asociadas a las áreas elegidas para el descanso que a las de pastoreo, como han observado otros autores (García-González et al., 1990; Aldezábal et al., 2012).

El uso del espacio fue diferente a lo largo de la estación de pastoreo, como observaron Senft et al. (1985). Al inicio del verano las vacas se concentraban en áreas más reducidas y con cargas más altas que en el otoño (0,747 vs. 0,362 UGM \cdot mes \cdot ha⁻¹ en verano y otoño, respectivamente, $P < 0,001$); más cerca de los saladeros (406 vs. 615 m, $P < 0,001$) y caminos pero más alejados de los puntos de agua (482 vs. 329 m, $P < 0,001$) y edificaciones, con mayor pendiente (16,6 vs. 14,4%, $P < 0,05$) y menor altitud (1672 vs. 1759 m, $P < 0,01$).

Barrantes et al. (2013) propusieron el manejo más adecuado para cada tipo de vegetación, considerando tanto los rendimientos del ganado como un consumo adecuado del pasto que garantizase la renovabilidad de los recursos pastables y la conservación de la capa de nieve en invierno. El uso real aquí descrito indica que los pastos de *Bromion erecti* se aprovechaban de acuerdo con dichas recomendaciones (al inicio y final del periodo de pastoreo). Los pastos de *Festucion eskiae* y especialmente los de *Festucion gautieri* se evitaban de manera natural, como se sugería para prevenir la erosión del suelo. Sin embargo, los pastos de gran calidad de *Primulion*

deberían aprovecharse durante todo el verano, y los de *Nardion*, pastados sólo al principio del verano, deberían utilizarse también en otoño, para reducir la biomasa residual que pudiera comprometer la estabilidad posterior de la nieve. En ellos, el uso en la época y con la carga adecuada podría forzarse instalando nuevos puntos de sal o vallando temporalmente el acceso a otras zonas preferidas. Aunque la disponibilidad de puntos de agua cercanos no fue un factor decisivo en el uso de estos pastos, se establecieron recomendaciones encaminadas a su ubicación en pendiente, el uso de válvulas de nivel constante y un mantenimiento periódico para evitar las derramas que dan lugar a la presencia de pastos higronitrófilos de *Caricion nigrae*. Finalmente, se recomendaba alternar distintas zonas de reposo para evitar la acumulación de deyecciones y materia orgánica en descomposición en áreas fijas. Los ganaderos manifestaron su disponibilidad para colaborar en una mejor gestión de los pastos objeto de este estudio (Casasús et al., 2014), por lo que dichas medidas correctoras tendrían, en principio, una acogida positiva.

CONCLUSIONES

Las cargas ganaderas observadas en la estación de esquí en estudio se ajustaron a la capacidad sustentadora de los pastos. Sin embargo, el uso de los pastos por el ganado fue heterogéneo tanto en el espacio como

en el tiempo, y estuvo condicionado por factores ligados al tipo de vegetación y también por aspectos de carácter físico (altitud, pendiente) o de origen antrópico (provisión de sal). Las discordancias entre el uso real y el más adecuado para cada zona y tipo de pasto indican la idoneidad de establecer recomendaciones para optimizar dicho aprovechamiento, considerando tanto los rendimientos de los rebaños como la conservación de los recursos y de la calidad de la nieve en invierno.

AGRADECIMIENTOS

A los ganaderos y al personal de la estación de Aramón-Panticosa por las facilidades prestadas. Financiación procedente del Convenio PCTAD Aramón-CITA-UniZar (089-10AC2 2011), INIA (RTA2010-057) y FEDER.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDEZÁBAL A., LASKURAIN N.A. Y MANDALUNIZ N. (2012) Factores determinantes del uso del espacio por parte del ganado vacuno y equino en pastos de montaña. *LI Reunión Científica de la S.E.E.P. "Nuevos retos de la ganadería extensiva: un agente de conservación en peligro de extinción"*, Pamplona, 14-18 Mayo. 325-330.

BAILEY D.W. (2005) Identification and creation of optimum habitat conditions

for livestock. *Rangeland Ecology & Management* 58, 109-118.

BARRANTES O., REINÉ R., BROCA A. Y FERRER C. (2013) Análisis del potencial productivo de los pastos del área de esquí de la estación de Panticosa (Huesca) y su capacidad sustentadora de ganado. *LII Reunión Científica de la S.E.E.P. "Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades"*, Badajoz, 8-12 Abril. 425-432.

CASASÚS I., BLANCO M., OREA M. Y REVILLA R. (2009) Aprovechamiento de pastos forestales de montaña mediterránea por vacas de cría: Pautas de actividad y selección de la dieta. *XLVIII Reunión Científica de la S.E.E.P. "La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas"*, Huesca, 15-18 Junio. 621-626.

CASASÚS I., RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ J.A. Y SANZ A. (2014) Diagnóstico de situación y perspectivas de futuro de la ganadería en el entorno de una estación de esquí del Pirineo. *Información Técnica Económica Agraria* 110, 1-19.

GARCÍA-GONZÁLEZ R., HIDALGO R. Y MONTSERRAT C. (1990) Patterns of livestock use in time and space in the summer ranges of the Western Pyrenees: A case study in the Aragón valley. *Mountain Research and Development*. 10, 241-255.

JACOBS, J. (1974) Quantitative meas-

urement of food selection. A modification of the forage ratio and Ivlev's electivity index. *Oecologia* 14, 413-417.

PUTFARKEN D., DENGLER J., LEHMANN S. Y HÄRDTLE W. (2008) Site use of grazing cattle and sheep in a large-scale pasture landscape: A GPS/GIS assessment. *Applied Animal Behaviour Science* 111, 54-67.

SENFTE R.L.; RITTENHOUSE L.R. Y WOODMANSEE R.G. (1985). Factors influencing patterns of cattle grazing behavior on shortgrass steppe. *Journal of Range Management* 38, 82-87.

VILLALBA D., BLANCH M., CASASÚS I. Y REVILLA R. (1995) Pautas de comportamiento espacial y alimenticio de vacas en puertos de alta montaña. *VI Jornadas sobre Producción Animal AIDA*: 153-155.