

# La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas



**Ramón Reiné**  
**Olivia Barrantes**  
**Alfonso Broca**  
**Carlos Ferrer**

© Los autores  
© De la presente edición  
1.ª edición 2009

Edita: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.  
Edición coordinada por Reiné, R.; Barrantes, O.; Broca, A.; Ferrer, C.

Maquetación: Gráficas Alós. Huesca

Fotografías portada: Los autores

Impresión: Gráficas Alós. Huesca.

Depósito Legal: HU.161/2009

ISBN: 978-84-612-9337-7

## PASTOREO CON GANADO OVINO EN UN CORTAFUEGOS. EFECTO SOBRE EL COMBUSTIBLE HERBÁCEO

A.B. ROBLES, J. RUIZ, J.L. GONZÁLEZ-REBOLLAR

*Estación Experimental del Zaidín (CSIC). C/ Profesor Albareda 1; E-18008 Granada.  
anabelen.robles@eez.csic.es*

### RESUMEN

Este trabajo evalúa la efectividad del ganado ovino en el control de combustible herbáceo en una faja cortafuegos del sudeste árido peninsular (Guadix, Granada), mediante la comparación durante dos años de parcelas excluidas y abiertas al pastoreo. En ambos años se observó una reducción significativa de la fitomasa combustible (entre el 53 y el 72%), y de la altura del pasto (entre el 50 y el 79%). El pasto llegó a quedar reducido hasta 3 cm de altura y 200 kg MS ha<sup>-1</sup> en el segundo año, que contó con un pastoreo muy intenso. La cobertura del suelo se vio igualmente afectada, disminuyendo la proporción de pasto e incrementándose el suelo desnudo; el mantillo sólo se redujo en el segundo año. No se registraron diferencias significativas en los parámetros de diversidad y riqueza florística en ninguno de los años. Estos resultados confirman al pastoreo como una eficaz herramienta en prevención de incendios.

**Palabras clave:** pastoreo controlado, silvicultura preventiva, incendios, clima árido.

### INTRODUCCIÓN

Desde hace aproximadamente medio siglo, muy especialmente en los países mediterráneos, se está asistiendo a un paulatino abandono de las tierras agrarias. Estos cambios de usos se han traducido en un incremento de la matorralización y del material combustible en el medio, favoreciendo la propagación de los incendios forestales.

Hoy en día, varios países mediterráneos proponen emplear el pastoreo controlado en áreas cortafuegos como técnica de reducción de la biomasa combustible y, por tanto, de prevención de incendios forestales (Etienne, 1996; Rigueiro *et al.*, 2005). Sin embargo, no hay que olvidar que estas técnicas innovadoras de manejo del monte mediterráneo, se basan en aplicar antiguas prácticas para solucionar problemas actuales (Etienne, 1996). El pastoreo controlado en áreas pasto-cortafuegos constituye una práctica agraria sostenible, además de estimular la vigilancia del monte y el interés de la población local por la conservación del recurso.

El ganado es un agente que introduce heterogeneidad en el paisaje. Su acción sobre las comunidades vegetales, sobre su estructura y su composición, se traducen en

notables efectos en la diversidad biológica (Milchunas *et al.*, 1988; Noy-Meir, 1989), así como en su eficacia de control de la vegetación (Casasús *et al.*, 2002; Rigueiro *et al.*, 2005; Bernués *et al.*, 2007).

En Andalucía, el grupo de Pastos y Sistemas Silvopastorales Mediterráneos de Granada (CSIC), financiado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, lleva desarrollando desde el año 2003 proyectos ligados al pastoreo y la prevención de incendios. El trabajo que presentamos se encuadra dentro de estos proyectos y tiene por objetivo evaluar la efectividad del ganado en el control de combustible en un área cortafuegos, mediante el seguimiento de parámetros estructurales de la vegetación (biomasa, altura, proporción del suelo con cobertura de pasto, suelo desnudo y mantillo), así como su repercusión en la diversidad y riqueza florística de pastos herbáceos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha llevado a cabo en la finca Cortijo Conejo y Albarrán, propiedad de la Junta de Andalucía, que está situada en los altiplanos de la *Hoya de Guadix-Baza*, en el municipio de Guadix (provincia de Granada, España). Se encuentra a una altitud que ronda los 1100 m y el clima presenta una acusada continentalidad, con temperaturas que oscilan entre -5 y 36°C todos los años. La precipitación media anual es de 302 mm; en los años de seguimiento, la lluvia caída para cada periodo de crecimiento vegetativo (septiembre-mayo) fue de 310 mm para 2007 y 230 mm para 2008.

Esta finca ha tenido un uso agrícola hasta su adquisición por parte de la administración en 1994-95 y posterior repoblación forestal con *Pinus halepensis* Mill. El estudio que presentamos de control del combustible por el ganado se ha realizado en la faja cortafuegos situada en esta repoblación. El desarrollo del matorral en ésta es muy limitado y domina el estrato herbáceo. Son características las especies anuales *Bromus diandrus* Roth., *Aegilops geniculata* Roth., *Aegilops triuncialis* L., *Medicago minima* L., *Trigonella polyceratia* L. y *Vicia peregrina* L., si bien son frecuentes también las herbáceas perennes *Cynodon dactylon* L., *Andryala ragusina* L. y *Chondrilla juncea* L. Estos pastos herbáceos anuales se agostan en verano, pudiendo alcanzar un fitovolumen superior al 2500 m<sup>3</sup>, límite de riesgo de incendio (Etienne y Rigolot, 2001).

El pastoreo se inicia en 2005, aunque éste fue ligero e intermitente durante los dos primeros años, distando mucho de los objetivos deseados de control del combustible. Los datos que se presentan en esta comunicación proceden de los años 2007 y 2008, en los que se consiguió un pastoreo mucho más efectivo, realizado por un rebaño trasterminante de oveja segureña que aprovecha los pastos de la finca desde enero a finales de mayo. El número de cabezas de ganado ha variado, pasando de 500 en 2007 a 800 en 2008, si bien no se ha podido calcular la carga ganadera aplicada sobre la faja cortafuegos, al desconocerse el número de días de pastoreo en ella. Sin embargo, al final del periodo de pastoreo de cada uno de esos años se realizó un seguimiento técnico de la zona, que incluía la evaluación de la tasa de consumo del estrato herbáceo según una escala de 0 a 5 (Etienne y Rigolot, 2001). Ésta indicó un nivel de pastoreo medio-alto (promedio 3,9) en el año 2007 y muy alto (promedio 4,8) en el 2008.

Con el objetivo de evaluar el efecto del ganado sobre la vegetación con una mayor precisión, en 2005 se instalaron a lo largo del cortafuegos (2,9 ha, 32 m de ancho y

1370 m de largo) diez parcelas de seguimiento de 6 x 6 m. Éstas se agruparon de dos en dos, combinando en cada uno de los cinco bloques una parcela expuesta al pastoreo y otra, adyacente, excluida al ganado mediante una cerca metálica permanente. Este diseño experimental en bloques al azar contempla un único tratamiento (el pastoreo) con dos niveles (presencia/ausencia). Los seguimientos se realizaron los días 20 de junio de 2007 y 3-4 de junio de 2008, tan pronto hubiera finalizado la temporada de pastoreo.

En cada parcela se instalaron tres transectos de 5 m de longitud, paralelos y con 1,25 m de separación entre ellos, aplicándose en ellos el método no extractivo de punto "Point Quadrat" (Daget y Poissonet, 1971), con separación entre puntos de 5 cm (100 puntos por transecto y 300 por parcela). En cada punto se anotaban las especies contactadas o, en ausencia de material vegetal reconocible, se indicaba si se contactaba con mantillo o con el suelo desnudo. Los datos de los tres transectos se sumaron para estimar las características de cada parcela. El porcentaje de suelo desnudo, mantillo y cobertura de pasto se estimó como la proporción de puntos de los transectos clasificados según esas categorías. La riqueza de especies se estimó directamente como el número total de especies identificadas en los transectos, mientras que la diversidad florística se calculó empleando el índice de Shannon:

$$H' = \sum_{i=1}^{i=n} p_i \log_2 p_i, \text{ donde } p_i \text{ es la frecuencia relativa de la especie } i, \text{ y } n \text{ el número}$$

total de especies. A lo largo de cada transecto se realizaban cinco mediciones de la altura dominante del pasto (para un total de 15 por parcela), que se promediaron después para obtener una estimación para el conjunto de la parcela. La biomasa se estimó en cada parcela mediante el corte de ocho cuadrados de 50 x 50 cm, evitando repetir el corte en un mismo cuadrado de un año a otro. El material cortado fue secado en estufa de aire forzado a 60 °C hasta peso constante.

Para descartar la influencia de la posición de las parcelas en los resultados, los datos se analizaron estadísticamente mediante un ANOVA de dos vías (factor pastoreo y parcelas), habiéndose realizado transformaciones logarítmicas de las variables cuando se infringía alguna de las condiciones de dicho análisis. En todos los casos, el contraste de las medias se llevó a cabo mediante un test de Tukey-HSD. Dado que en los dos años del estudio las precipitaciones registradas (y la consiguiente producción del pasto) fueron diferentes y que, aparentemente, el nivel de pastoreo aplicado también fue desigual, los análisis de los datos se han realizado año por año. El programa estadístico utilizado fue Statgraphics 5.1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Tablas 1 y 2 muestran el efecto que ha tenido el pastoreo en un conjunto de variables que caracterizan el estrato herbáceo, mediante la comparación de las parcelas excluidas y abiertas al ganado en los años 2007 y 2008. En ninguno de los años hubo interacción entre el factor parcela y factor pastoreo ( $p > 0,05$ ), por lo que se descarta la influencia del factor parcela sobre la de pastoreo. Como era de esperar, se observa que el ganado ha tenido un efecto significativo en la reducción de la fitomasa combustible, habiendo consumido alrededor de 490 kg MS ha<sup>-1</sup> en ambos años, lo que se corresponde con un 53% y un 72% de la producción anual (2007 y 2008 re-

spectivamente). Por su parte, la altura del pasto sigue una tendencia similar, habiendo disminuido 15,6 cm y 10,4 cm en cada uno de los años, lo que corresponde a una reducción del 50 y 79% con respecto a las exclusiones. Tomando en consideración que en 2008 la tasa de consumo observada fue muy elevada (ver Material y Métodos), estimamos que los datos de este año podrían tomarse como un umbral máximo al que aspirar en el control de carga combustible.

**Tabla 1. Comparación parcelas “sin pastoreo” vs “con pastoreo”, año 2007: biomasa, altura; cobertura herbácea, suelo desnudo y mantillo (promedio  $\pm$  error estándar).**

	Sin Pastoreo ( $\bar{x} \pm se$ )	Con Pastoreo ( $\bar{x} \pm se$ )	Diferencia	n	F <sub>1,4</sub>	p-valor
Biomasa (kg MS ha <sup>-1</sup> )	918 $\pm$ 95	431 $\pm$ 36	-487 (-53%)	5	38,31	0,003
Altura (cm)	31,1 $\pm$ 1,9	15,5 $\pm$ 0,7	-15,6 (-50%)	5	92,28	<0,001
Cobertura herbácea (%)	75,3 $\pm$ 3,6	57,6 $\pm$ 1,4	-17,7	5	14,96	0,018
Suelo desnudo (%)	7,9 $\pm$ 2,2	22,9 $\pm$ 2,7	+15,0	5	27,62	0,006
Mantillo (%)	16,9 $\pm$ 2,6	19,5 $\pm$ 3,1	+2,6	5	0,34	0,592
Diversidad (bits)	2,18 $\pm$ 0,11	2,31 $\pm$ 0,12	+0,13 (+6%)	5	2,64	0,179
Riqueza específica (nº especies)	14,6 $\pm$ 0,9	12,4 $\pm$ 2,0	-2,2 (-15%)	5	1,11	0,351

**Tabla 2. Comparación parcelas “sin pastoreo” vs “con pastoreo”, año 2008: biomasa, altura; cobertura herbácea, suelo desnudo y mantillo (promedio  $\pm$  error estándar).**

	Sin Pastoreo ( $\bar{x} \pm se$ )	Con Pastoreo ( $\bar{x} \pm se$ )	Diferencia	n	F <sub>1,4</sub>	p-valor
Biomasa (kg MS ha <sup>-1</sup> )	691 $\pm$ 71	195 $\pm$ 37	-496 (-72%)	5	80,48	<0,001
*Altura (cm)	13,2 $\pm$ 1,2	2,8 $\pm$ 0,2	-10,4 (-79%)	5	308,18	<0,001
Cobertura herbácea (%)	41,5 $\pm$ 5,2	28,8 $\pm$ 5,1	-12,7	5	66,99	0,001
Suelo desnudo (%)	14,3 $\pm$ 3,5	45,7 $\pm$ 4,7	+31,4	5	49,50	0,002
Mantillo (%)	44,2 $\pm$ 3,4	25,5 $\pm$ 2,9	-18,7	5	22,32	0,009
Diversidad (bits)	2,19 $\pm$ 0,16	2,34 $\pm$ 0,15	0,15 (+7%)	5	0,49	0,523
Riqueza específica (nº especies)	8,8 $\pm$ 0,5	9,2 $\pm$ 1,2	0,4 (+5%)	5	0,15	0,717

\* transformación logarítmica.

Los cambios producidos en estos parámetros ponen de manifiesto la eficacia que ha mostrado el ganado ovino en el control del combustible, principalmente herbáceo, de la faja cortafuegos. Estudios llevados a cabo en el norte de España, también señalan el efecto positivo del ganado en el control del estrato arbustivo y herbáceo en formaciones arbóreas (Casasús *et al.*, 2002; Bernués *et al.*, 2007), habiéndose llegado en algunos casos a observar una reducción de la biomasa de hasta un 80% (Rigueiro *et al.*, 2005).

En lo que respecta a la cobertura herbácea, en ambos años se produjo una reducción significativa en las parcelas expuestas al pastoreo (17,0 y 12,7 respectivamente),

mientras que el porcentaje de suelo desnudo se incrementó significativamente (15% y 31,4% respectivamente), siendo esta tendencia más acusada en 2008 para el suelo desnudo, posiblemente debido a la mayor presión ganadera.

En relación a la cobertura y altura podemos encontrar en la bibliografía distintas respuestas, según la intensidad de pastoreo y el tipo biológico, aunque en general el pastoreo intenso reduce estos parámetros en las especies más altas, tanto perennes como anuales de mayor porte, favoreciendo a las anuales de porte rastrero y monocotiledóneas (Noy-Meir *et al.*, 1989).

La respuesta del mantillo al pastoreo no sigue el mismo patrón en los dos años. En 2007 no se observan diferencias significativas, mientras que sí una disminución (18,7%) para el 2008. Casasús *et al.* (2002) observan un aumento de la biomasa muerta en zonas no pastoreadas al compararlas con otras pastoreadas. En nuestro experimento, cabe pensar que la diferencia entre años puede deberse, por un lado, al consumo de la gran mayoría del pasto por los animales en 2008, así como a una mayor producción en 2007 que, al ser pastoreada menos intensamente, favoreció el pisoteo y caída del pasto al suelo frente a su consumo. En zonas del mediterráneo francés, Rigolot y Etienne (1996) también observan una disminución del mantillo en las zonas pastadas frente a las no pastadas, sin embargo no detectan diferencias entre zonas con alta y baja presión de pastoreo.

Son clásicos los estudios en pastos semiáridos y áridos que muestran incrementos de diversidad en zonas pastoreadas vs no pastoreadas, incluso con cargas de animales elevadas, si bien cambia la tendencia con cargas muy elevadas (Milchunas *et al.*, 1988; Noy-Meir *et al.*, 1989). En nuestro caso, la diversidad no muestra cambios significativos. Complementariamente, se observa que la riqueza florística varía más entre años que en función del tratamiento aplicado, sin poder decantarse ninguna tendencia significativa al respecto. En todo caso, consideramos insuficientes dos años de seguimientos para extraer conclusiones definitivas, dado del gran número de factores que intervienen.

## CONCLUSIONES

De todos los parámetros analizados la biomasa y la altura son los que mejor reflejan el efecto del ganado en la reducción del combustible vegetal, siguiéndoles el suelo desnudo. Aunque la cobertura descendió significativamente entre las parcelas pastoreadas y no pastoreadas, la variación fue menor. La diversidad y riqueza tampoco no mostró variación para cada año. En cuanto al mantillo, su diferente repuesta interanual impide extraer conclusiones respecto a este parámetro. Consideramos que son necesarios más años de seguimiento para determinar la respuesta de la diversidad, riqueza florística, cobertura y mantillo. Aunque estos dos años de observación ya permiten valorar el papel del pastoreo con ovejas como una eficaz herramienta para el control del combustible vegetal herbáceo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNUÉS, A.; OLAIZOLA, A.; CASASÚS, I.; GARCÍA MARTÍNEZ, A.; RIEDEL, J. L., 2007. Evolución reciente de los sistemas de explotación de rumiantes en zonas de montaña: factores de sostenibilidad. En: *Los sistemas forrajeros, entre la producción y el paisaje*,

- 305-318. Ed. M. PINTO, A. AIZPURUA, A. ALBIZU, A. ALDEZABAL, S. MENDARTE, R. RUIZ. Neiker/SEEP. Vitoria-Gasteiz (España).
- CASASÚS, I.; BERNUÉS, A.; FLORES, N.; SANZ, A.; VALDERRÁBANO, J.; REVILLA, R., 2002. Livestock farming systems and conservation of Spanish Mediterranean mountain areas: The case of the Sierra de Guara Natural Park. 2. Effect of grazing on vegetation. *Options Méditerranéennes, Series Cahiers*, **62**, 199-202.
- DAGET, P.; POISSONET, J., 1971. Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des fourrages, Francia. *Fourrages*, **49**, 31-39.
- ETIENNE, M., 1996. Research on temperate and tropical silvopastoral systems: a review. En: *Western European silvopastoral systems*, 5-19. Ed. M. ETIENNE. INRA, París (Francia).
- ETIENNE, M. y RIGOLOTT, E., 2001. *Méthodes de suivi des coupures de combustible. Réseau coupures de combustible*. Ed. de la Cardere. 64 pp. Morières. (Francia).
- MILCHUNAS, D.G.; SALA, O.E.; LAUENROTH, W.K., 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grasslands community structure. *The American Naturalist*, **132**, 87-106.
- NOY-MEIR, I.; GUTMAN, M.; KAPLAN, Y., 1989. Responses of Mediterranean grasslands plants to grazing and protection. *Journal of Ecology*, **77**, 290-310.
- RIGOLOTT, E.; ETIENNE, M., 1996. Litter thickness on tree covered fuel-breaks maintained by grazing. En: *Western European silvopastoral systems*, 111-122. Ed. M. ETIENNE, M. INRA. Paris (Francia).
- RIGUEIRO, A.; MOSQUERA, M. R.; ROMERO, R.; GONZÁLEZ, M. P.; VILLARINO, J. J.; LÓPEZ, L., 2005. 25 años de investigación en Galicia sobre sistemas silvopastorales en prevención de incendios forestales. *II Conferencia Internacional sobre Estrategias de Prevención de Incendios en el Sur de Europa*, 380-387. Barcelona (España).

## SUMMARY

### **SHEEP GRAZING IN A FIREBREAK. EFFECTS ON THE HERBACEOUS FUEL LOAD**

This contribution evaluates the effectiveness of ovine livestock in the control of fuel loads in an herbaceous firebreak situated in the arid south-eastern Spain (Guadix, Granada), through the comparison of grazed and excluded plots during two years. Significant reductions were found both years in pasture biomass (between 53 and 72%) and height (between 50 and 79%). The second year, which had a very high stocking rate, pasture height was reduced to 3 cm and biomass to 200 kg DM ha<sup>-1</sup>. Soil cover was also affected by grazing, which caused a significant increase in the proportion of bare soil while pasture cover was diminished; litter was only reduced in the second year. No significant differences were found in plant diversity and richness in any of the two years. These results confirm that grazing is an effective tool for wildfire prevention

**Keywords:** controlled grazing, preventive silviculture, wildfires, arid climate.