

# EFFECTO DEL PASTOREO DE CAPRINO Y VACUNO EN PASTOS OLIGOTROFOS DEL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA

M.J. LEIVA, R. AYESA, J.M. MANCILLA

*Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apartado de Correos 1095, 41080 Sevilla. leiva@us.es*

## RESUMEN

Se estudia el efecto del pastoreo sobre la composición del pasto, la frecuencia de plantas y suelo (descubierto y/o cubierto de acículas de pino), la producción, la biomasa acumulada y el tamaño del banco de semillas, en tres tipos de vegetación (alcornocal adehesado, pinar adehesado y pinar con sotobosque de matorral y claros herbáceos) en una formación forestal representativa de la provincia de Huelva. Los resultados indican un aumento significativo de suelo descubierto, por efecto del pastoreo, tanto en el pinar adehesado como en los claros de pinar pero no en el alcornocal adehesado. El pastoreo también redujo significativamente la frecuencia de herbáceas en todas las unidades de vegetación y produjo una tendencia a la reducción de acículas de pino. La composición del pasto varió considerablemente entre el alcornocal adehesado, mucho más productivo ( $327 \pm 20 \text{ gMS} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{año}^{-1}$ ) y las otras unidades, mucho menos productivas (43 a  $97 \text{ gMS} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{año}^{-1}$ ) pero no hubo diferencias en composición entre el pinar adehesado y los claros de pinar. El banco de semillas se redujo significativamente por pastoreo en el alcornocal y en el pinar adehesado, pero no en los claros del pinar.

**Palabras clave:** producción del pasto, composición, banco de semillas.

## INTRODUCCIÓN

En los arenales cercanos a la costa de la provincia de Huelva son frecuentes las formaciones de *Pinus pinea* L. y *Quercus suber* L., resultado de antiguas plantaciones de pino en zonas originalmente ocupadas por cupulíferas. La ganadería, la madera de pino y el corcho son los principales aprovechamientos en estas formaciones que albergan retazos del bosque originario coexistiendo con pinar que a su vez tiene un sotobosque variable. El presente estudio ha sido realizado en una propiedad particular en el Espacio Natural de Doñana (antiguo Parque Natural de Doñana) de gran valor ecológico por albergar especies emblemáticas de nuestra fauna y flora. En ella se explota el ganado vacuno (raza retinta) y el caprino (raza payoya) en régimen extensivo. Ambos tipos de ganado han pastado desde antiguo en el alcornocal y el pinar adehesados pero han estado excluido durante un lustro en el bosque de pinos. Al comienzo de este estudio el caprino se ha reintroducido en el pinar.

El presente estudio, que forma parte de una investigación más amplia sobre el efecto del caprino en los distintos tipos de vegetación, tiene como principal objetivo

analizar los cambios en la vegetación herbácea por la reintroducción del caprino en el pinar. No obstante el estudio se ha hecho extensivo a las zonas adehesadas de pinar y alcornocal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Descripción del área de estudio

El estudio ha sido realizado en una explotación situada en el término Municipal de Villamanrique de la Condesa (37° 14' 46" Norte, 2° 37' 7" Oeste). El clima en la zona es termomediterráneo atenuado (clasificación UNESCO-FAO) con una precipitación media anual de 560 mm y una temperatura media anual de 19,12°C. La altitud media es de 29 m con pendientes muy suaves (2 al 3 %). La zona se caracteriza por su simplicidad litológica, estando constituida fundamentalmente por Arenas Basales, sedimentos pertenecientes a la regresión Plioceno-Cuaternaria. La finca se encuentra atravesada por un arroyo estacional que lleva grandes cantidades de agua en invierno y sufre desbordamientos ocasionales que inundan una superficie de aproximadamente 96,5 ha. Los principales tipos de vegetación son: alcornocal adehesado, en la zona de influencia del arroyo, y pinar de repoblación, en el resto de la finca. A su vez una parte del pinar se encuentra adehesado (menor densidad de pinos y ausencia de sotobosque leñoso) mientras que el resto, presenta un sotobosque de matorral y claros herbáceos. Las zonas adehesadas (350 ha) son pastadas por vacuno (110 hembras adultas) y caprino (300 hembras adultas). La zona estudiada del bosque de pinos (110 ha) ha soportado una carga de 250 hembras adultas 5 horas . $\text{día}^{-1}$  durante el desarrollo de este estudio.

### Diseño experimental

Para la realización del estudio se han seleccionado parcelas de 0,25 ha en seis sitios de la explotación, que cubren las distintas unidades de vegetación. Dos de las parcelas se establecieron respectivamente en el alcornocal y en el pinar adehesado. Las cuatro restantes se establecieron en claros herbáceos del pinar. En octubre de 2007, antes de las lluvias otoñales, se establecieron cinco exclusiones de ganado (1,20 x 1,20 m de superficie y altura de 1,50 m) dentro de cada parcela (30 exclusiones en total).

### Muestreo de la vegetación

En abril de 2008 se midió la composición y frecuencia del pasto mediante intercepción puntual, estableciendo líneas de 170 cm de longitud en el interior de cada exclusión (diagonal de la parcela) y en el exterior (60 líneas en total). Se anotó la presencia de las especies herbáceas interceptadas cada 5 cm o la existencia, en su caso, de una capa de acículas de pino o de suelo descubierto. Para cada línea se obtuvo la frecuencia relativa de plantas, de suelo descubierto y de acículas de pino (número de intercepciones de cada componente / número total de intercepciones). Las diferencias entre tratamientos se analizaron mediante comparación de medias para muestras relacionadas (SPSS14.0). También se analizaron los cambios potenciales de composición del pasto mediante análisis de clasificación (conglomerados jerárquicos. SPSS 14.0).

### Producción y Biomasa

A mediados de mayo se cosechó la biomasa aérea del pasto en subparcelas de 50 x 50 cm, cuatro de ellas dentro de las exclusiones y otras cuatro fuera. En bolsa independiente, se recogieron las acículas de pino remanentes en el suelo. Ambas fracciones se secaron en estufa a 80°C durante 48 h y se pesaron. Las variaciones entre zonas se analizaron mediante análisis de la varianza y test de comparaciones a posteriori (Bonferroni). También se analizaron las diferencias en biomasa herbácea y de acículas de pino entre el interior y el exterior de las exclusiones mediante comparación de medias de muestras relacionadas (SPSS 14.0).

### Banco de semillas

En septiembre de 2008, antes de las lluvias otoñales, se recogieron muestras de suelo en tres sitios: el alcornocal adhesionado, el pinar adhesionado y uno de los sitios en claro de pinar (sitio 3). En cada sitio se extrajeron cinco muestras de suelo (10 x 10 cm de lado y 7 cm de profundidad) dentro de exclusión y otras cinco de fuera. En el laboratorio se procedió al cribado de las muestras, extracción manual de las semillas y posterior identificación a la lupa binocular. Los resultados se analizaron mediante ANOVA (SPSS 14.0).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Composición del pasto y frecuencia de herbáceas, suelo descubierto y cubierto de acículas de pino

La composición del pasto no mostró diferencias claras entre sitios. Solo el grupo de líneas del alcornocal adhesionado presentó una composición florística más homogénea y diferenciada de los demás sitios. Tampoco se encontraron diferencias en la composición dentro-fuera de exclusión en ninguno de los sitios. Las especies más frecuentes en el alcornocal adhesionado fueron: *Bromus hordeaceus*, *Chamaemelum mixtum*, *Leontodom tuberosum*, *Plantago lagopus* y *Tolpis umbellata*. En el conjunto de los sitios restantes las especies más frecuentes fueron: *Brachipodium phoenicoi-des*, *Anthoxantum aristatum*, *Erodium aethiopicum*, *Tuberaria guttata* y *Chaetopogon fasciculatus*

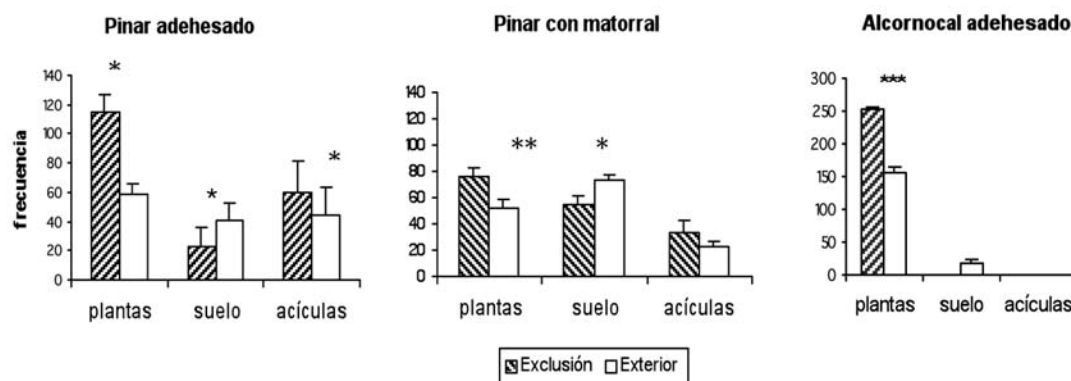


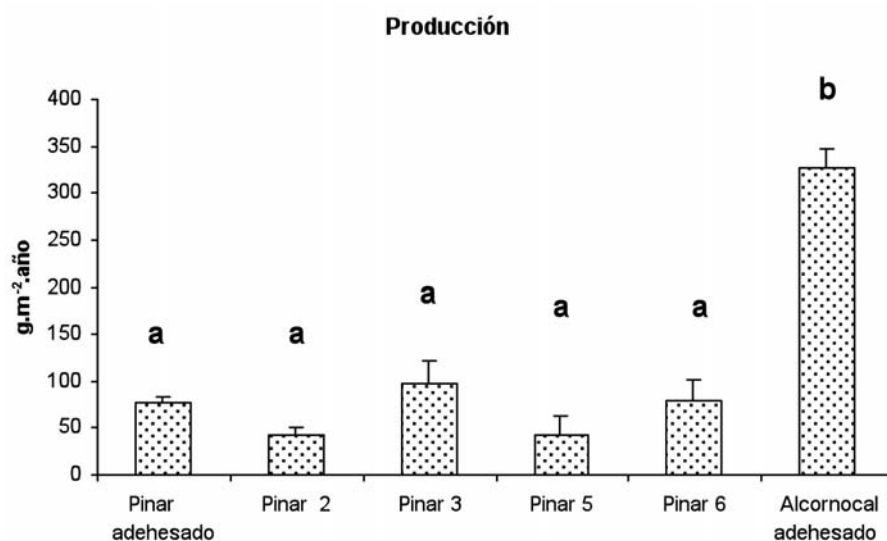
Figura 1. Frecuencia de plantas herbáceas, suelo descubierto y suelo cubierto de acículas de pino (medias y barras de error) en los distintos tipos de vegetación.

La frecuencia relativa de plantas, suelo descubierto y suelo cubierto de acículas varió entre tratamientos y zonas (Figura 1). En el pinar adhesado la frecuencia de plantas y la de acículas de pino fueron significativamente más altas ( $t = 4,21$ ;  $P = 0,014$  y  $t = 3,96$ ;  $P = 0,017$  respectivamente) y la de suelo descubierto significativamente más baja ( $t = -9,91$ ;  $P = 0,01$ ) en el tratamiento de exclusión que en el exterior. Un patrón muy similar se encontró en el análisis conjunto de todos los sitios en pinar ( $t = 3,93$ ;  $P = 0,001$  para frecuencia de plantas y  $t = -2,72$ ;  $P = 0,014$  para suelo descubierto) aunque en este caso las diferencias en acículas de pino dentro-fuera de exclusión no fueron significativas ( $t = 1,62$ ;  $P = 0,122$ ). En el alcornocal adhesado solo se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ( $t = 11,73$ ;  $P = 0,001$ ) en la frecuencia relativa de plantas, mayor en la exclusión que en el exterior.

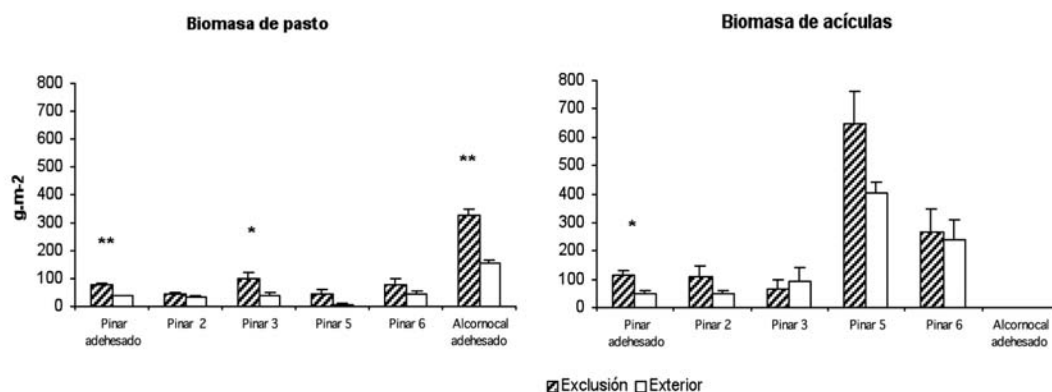
El incremento en suelo descubierto en el exterior de las exclusiones que observamos en los todos los sitios de pinar (adhesado y claros) se relaciona posiblemente con el gran contenido en arenas del suelo en estas zonas que lo hace muy vulnerable al pisoteo. En el alcornocal adhesado, con suelos de influencia aluvial, el efecto es mucho menos notable. El efecto perturbador del pisoteo por el ganado en general, y el caprino en particular, ha sido puesto de manifiesto en diferentes estudios (Gangoso *et al.* 2006, Vavra *et al.*, 2007) aunque este también puede favorecer el establecimiento de algunas especies que tienen dificultad para hacerlo en la comunidad sin perturbar (Martin y Wilsey 2006).

### Producción y biomasa del pasto

La producción del pasto varió entre 327 y 42 gMS.m<sup>2</sup>.año<sup>-1</sup> (Figura 2). Se encontraron diferencias significativas entre sitios ( $F = 34,8$ ;  $P < 0,001$ ) debido a la mayor producción del alcornocal adhesado. Los valores de producción del pasto encontrados en el alcornocal adhesado son similares a los que se encuentran habitualmente en los pastos mediterráneos de las dehesas de Sierra Morena (103 a 538 gMS.m<sup>2</sup>.año<sup>-1</sup> Fer-



**Figura 2. Producción anual del pasto (medias y barras de error) en las exclusiones. Letras distintas indican diferencias significativas según Bonferroni ( $P < 0,001$ ).**



**Figura 3. Biomasa de pasto y de acículas de pino en exclusiones y en exterior (media y barras de error). Se comparan ambos tratamientos en cada sitio estudiado (\* =  $P < 0.05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$ ).**

nández Alés *et al.*, 1997), mientras que los valores de producción en el pinar adhesado y en los claros del pinar son comparables a los de pastizales anuales en la Reserva Biológica de Doñana (83,9 a 359 gMS .m<sup>-2</sup>.año<sup>-1</sup> Fernández Alés *et al.*, 1997).

La biomasa del pasto en primavera, en el exterior de las exclusiones, fue entre 1,3 y 6 veces menor que la producción en el interior (Figura 3). No obstante las diferencias de biomasa dentro-fuera de exclusión solo fueron altamente significativas ( $P < 0,001$ ) en el alcornocal adhesado y en el pinar adhesado. Solo uno de los sitios del pinar (pinar 3) mostró un efecto significativo del pastoreo al mínimo nivel ( $P = 0,045$ ). Las diferencias en biomasa dentro-fuera de exclusión se han de deber en parte al consumo por el ganado, sobre todo en el alcornocal y en el pinar adhesado. Sin embargo en los claros del pinar, donde la biomasa es más variable internamente, el pisoteo también ha podido ser importante, aunque el caprino también consume pasto como parte de su dieta (Lu, 1989; Merchant 2006).

La biomasa de acículas de pino varió entre 47 y 646 gMS.m<sup>-2</sup> (Figura 3) alcanzando valores muy superiores a la biomasa de pasto en primavera en casi todo los sitios. Entre sitios, se encontraron diferencias significativas ( $F = 12,84$ ;  $P < 0,001$ ) en la biomasa de acículas debido a que el sitio 5 presentó mayor acumulación, no existiendo diferencias entre los restantes sitios. Aunque la cantidad de acículas presentó en general medias superiores en el interior que en el exterior de las exclusiones, las diferencias entre tratamientos no fueron significativas en ningún caso. No obstante la similitud con el patrón de distribución de la biomasa del pasto dentro-fuera de exclusión hace pensar en un posible efecto del pisoteo por el ganado fraccionando las acículas y acelerando su descomposición en el exterior. Este supuesto requeriría una mayor comprobación experimental.

### Banco de semilla

El banco de semillas en el suelo varió notablemente entre sitios (Tabla 1) siendo un orden de magnitud mayor en el alcornocal adhesado que en los otros dos sitios. El pastoreo redujo significativamente el banco de semillas en el alcornocal y en el pinar adhesado pero su efecto no fue significativo en el claro del pinar estudiado (pinar

3) donde el banco de semillas dentro de la exclusión presentó el valor más bajo del conjunto.

**Tabla 1. Banco de semilla en superficie a comienzos del otoño**

	Semillas .m <sup>-2</sup>		Análisis de la varianza	
	Exclusión	Exterior	F	P
Alcornocal adhesionado	31777,8	4592,6	32,34	0,0001
Pinar adhesionado	4617,3	2024,7	18,49	0,003
Pinar 3	2024,7	2395,1	0,64	0,45

## CONCLUSIONES

El pastoreo produjo un efecto muy escaso sobre la composición florística del pasto en los suelos arenosos del pinar aunque sí redujo de manera notable la frecuencia de herbáceas y aumentó la de suelo descubierto. Se encontró una tendencia, no siempre significativa, de reducción de la cantidad de acículas en suelo por pastoreo. En las zonas adhesionadas el banco de semillas se redujo por pastoreo.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Agradecemos a Ángel Martín Vicente su activa colaboración en la planificación y puesta a punto del dispositivo experimental, a José su amable acogida en las visitas al campo y a los niños Manuel Ojedo y Javier Bas por su ayuda en la recogida de plantas en el campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERNÁNDEZ ALÉS, R.; LEIVA, M.J.; GARCÍA GORDO, J., 1997. Producción y Consumo de pastos en las dehesas de Andalucía Occidental. *Actas XXXVII Reunión Científica de la SEEP. Los pastos extensivos, producir conservando*, 215-221.
- GANGOSO, L.; DONAZAR, J.A.; SCHOLZ, S.; PALACIOS, C.J.; HIRALDO, F., 2006. Contradiction in conservation of island ecosystems: Plants, introduced herbivores and avian scavengers in the Canary Islands. *Biodiversity and Conservation*, **15 (7)**, 2231-2248.
- LU, C.D., 1989. Grazing behavior and diet selection of goats. *Small Ruminant Research*, **1**, 205-216.
- MARTIN, L.M.; WILSEY, B.J., 2006. Assessing grassland restoration success: relative roles of seed additions and native ungulate activities. *Journal of Applied Ecology*, **43 (6)**, 1098-1109.
- MERCHANT, M., 2006. The intake of grass and rush (*Juncus effusus* L.) by goats grazing rush-infested grass pasture. *Grass and Forage Science*, **51**, 81-87.
- VAVRA, M.; PARKS, C.G.; WISDOM, M.J., 2007. Biodiversity, exotic plant species, and herbivory: The good, the bad, and the ungulate. *Forest Ecology and Management*, **246 (1)**, 66-72.

## SUMMARY

### **EFFECT OF GOATS AND CATTLE GRAZING IN OLIGOTROPHIC GRASSLANDS IN DOÑANA NATURAL AREA**

We have studied grazing effect on grasslands composition, frequency of plants, bare soil and pine needles, grasslands production, biomass and soil seed bank. We have conducted the study in a representative rangeland in Huelva province on three vegetation types: cork-oak park grassland, pine park grassland and pine forest. Results indicate a significant increase in bare soil by livestock trampling in the pine park grassland and in the pine forest, but not in the cork-oak park grassland. Grazing significantly decreased the frequency of herbaceous plants in the three vegetation types and tended to decrease the frequency of pine needles on the soil. Grassland composition changed among the cork-oak park grassland and the other sites which didn't differ in species composition among them. In addition grassland production was much higher in the cork-oak park grasslands ( $327 \pm 20 \text{ gDM} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$ ) than in the other vegetation types ( $43 \text{ a } 97 \text{ gDM} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$ ). Soil seed bank decreased significantly in the grazed treatment in the cork-oak and pine park grasslands but not in the pine forest.

**Keywords:** grassland production, grassland composition, seed bank.

