

PRODUCCIÓN DE HERBÁCEAS EN PARCELAS DE MATORRAL TRATADAS CON DESBROCE Y GRADEO EN DOÑANA

I. López Albacete¹, I. del Río¹, P. Galindo¹, J.C. Muñoz Reinoso², E.C. Retamosa¹, D. Jordano¹, J. Fernández Haeger¹ y R. Villar¹

¹ Area de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba. E-mail: bv1vimor@uco.es. ² Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Apdo. 1095 E-41080 Sevilla. E-mail: reinoso@us.es

Resumen

El objetivo de este trabajo es conocer el efecto de las distintas técnicas de manejo del matorral en el Parque Nacional de Doñana sobre la producción de herbáceas y si las distintas comunidades vegetales responden de forma diferente al manejo. Se realizaron medidas de producción de herbáceas en dos años consecutivos (2000 y 2001) para comprobar si los resultados eran similares, no encontrándose diferencias en cuanto a producción total entre distintos años. Tanto el tipo de manejo como el tipo de vegetación afectaron a la producción de herbáceas. El desbroce, principalmente si es seguido de gradeo posterior, aumenta la producción anual de herbáceas con respecto a las parcelas control. Las parcelas de monte negro (con mayor humedad edáfica) presentaron una mayor producción que las de monte intermedio y éstas que las de monte blanco (más seco). Las distintas comunidades responden con distinta magnitud a los tratamientos de matorral, siendo las zonas de monte blanco las que aumentan más la producción respecto al control. Los resultados resaltan la importancia que tienen los tratamientos de matorral en el aumento de la producción de herbáceas y su posible incidencia en el aumento de las poblaciones de conejo, especie principal de la dieta del lince y águila imperial.

Palabras clave: biomasa, herbívoros, pastos.

Introducción

Uno de los principales objetivos del plan de manejo del lince (*Lynx pardina*) y del águila imperial (*Aquila heliaca adalberti*) del Parque Nacional de Doñana es aumentar las poblaciones de conejo (*Oryctolagus cuniculus*), considerada como la presa principal de ambas especies. Para cumplir este objetivo se vienen realizando labores de manejo del matorral que intentan imitar las antiguas labores de labranza, con las que se creaban pequeños claros de pastizales que servían como fuente de alimentación a los herbívoros. Las técnicas de manejo más utilizadas han sido el desbroce y el desbroce con gradeo posterior con la intención de regenerar el matorral senescente e improductivo, así como crear claros donde se favorezca el crecimiento de herbáceas. López et al. (2001) encontraron que efectivamente los tratamientos de matorral aumentaban la producción de herbáceas. Las conclusiones de López et al. (2001) se obtuvieron con datos de sólo un año de estudio. En el presente trabajo, se estudia la producción de herbáceas en dos años consecutivos (2000 y 2001) para conocer si los resultados son similares. Los objetivos de este estudio son: 1) averiguar si las labores de manejo son realmente efectivas a la hora de aumentar la producción de herbáceas; 2) conocer si las distintas comunidades vegetales responden de

la misma forma a los tratamientos; 3) determinar si el consumo por herbívoros afecta a la producción de herbáceas; 4) detectar si se producen cambios en la producción de herbáceas en años distintos.

Material y métodos

Las parcelas de matorral que han sido manejadas de forma experimental se encuentran situadas dentro de la Reserva Biológica de Doñana, en zonas donde el manto eólico ha sido fijado por el matorral a lo largo del tiempo. En estas zonas se distinguen tres tipos de matorral que se distribuyen según la profundidad del nivel freático: monte blanco, monte intermedio y monte negro (Rivas Martínez *et al.*, 1980). El monte blanco o jaguarzal corresponde a zonas donde el nivel freático está más profundo ya que corresponden a las antiguas crestas del sistema dunar; se trata pues de un matorral dominado por especies más xerófitas en el que la disponibilidad de agua durante la estación seca es menor y la vegetación está sometida a un mayor estrés. El monte negro o brezal se establece en los antiguos valles dunares correspondiendo a zonas donde el manto freático está más cercano a la superficie, generando un ambiente con mayor humedad y donde la vegetación presenta una mayor cobertura y se encuentra sometida a un menor estrés hídrico durante la estación seca. El monte intermedio se dispone en las zonas de transición entre las dos anteriores, presentando unas características intermedias (Muñoz Reinoso y García Novo, 2000).

El estudio se llevó a cabo en parcelas manejadas en diciembre de 1998, teniendo en cuenta los siguientes factores: 1) vegetación: monte blanco (jaguarzal), monte negro (brezal), monte intermedio o de transición; 2) manejo, distinguiéndose desbroce, desbroce con gradeo y control (zonas no tratadas); 3) herbivoría: control (herbivoría de conejos y ungulados), exclusión de ungulados (herbivoría de conejos), exclusión de conejos y ungulados (ausencia de herbivoría).

El desbroce se realizó con una desbrozadora de eje vertical de cadenas incorporada a un tractor. Las cadenas al girar cortan y trituran el matorral por el cuello de la raíz dejando la cepa enterrada. Los restos de matorral triturado quedan sobre la superficie del suelo. En el desbroce con gradeo, el terreno es gradeado tras el desbroce por un tractor con gradas que realiza un volteo del suelo no muy profundo (30 – 40 cm) enterrando los restos de broza y arrancando las cepas que permanecen tras el desbroce.

El experimento se basa en un diseño de bloques al azar y consta de tres unidades experimentales idénticas (bloques), cada una de ellas con 1800 m², de los cuales 600 m² pertenecen a monte blanco, 600 m² a monte de transición y 600 m² a monte negro. A cada uno de estos 600 m² se le aplicaron en diciembre de 1998 los tres manejos (200 m² sin manejo, 200 m² desbrozados y 200 m² desbrozados y gradeados) y los tres niveles de herbivoría (100 m² sin exclusión, 100 m² exclusión de ungulados y 12 m² exclusión de conejos, dentro de la exclusión de ungulados).

Durante los meses de mayo y junio del 2000 y del 2001 se realizaron medidas de producción en cada una de las parcelas experimentales. Se recolectó la parte aérea de las herbáceas en seis cuadrados de 0,25 m². Cada muestra se separó por especies y se obtuvo el peso seco de cada una de ellas tras 48 horas en la estufa a 80 °C. La biomasa de las herbáceas se corrigió en función de la cobertura de matorral presente en la parcela donde se recolectó, para obtener estimaciones globales en un sistema donde puede considerarse que el estrato herbáceo y el arbustivo se presentan de forma excluyente. La cobertura del matorral se estimó en las diferentes parcelas mediante el método de intercepción lineal.

Se realizó un ANOVA usando el procedimiento GLM (general linear models, SAS, 1998) sobre el diseño de bloques, donde la producción de herbáceas fue la variable dependiente y como factores se consideraron: el año de muestreo (2000, 2001), el tipo de vegetación, el tipo de manejo, la herbivoría y el bloque. Previo al análisis se aplicó la transformación logarítmica de los datos.

Resultados

La producción anual de herbáceas estuvo influenciada significativamente por el bloque, el tipo de manejo y el tipo de vegetación, no siendo significativa el efecto de exclusión de herbívoros (Tabla 1).

Tabla 1: Análisis de varianza de la producción anual de herbáceas (g m^{-2}) considerando como factores: año, bloque, manejo de la vegetación, tipo de vegetación y herbivoría. Los datos se transformaron logarítmicamente previo al análisis. El modelo fue significativo ($R^2=0.479$; $F=51.32$; grados de libertad=13; $P < 0.0001$).

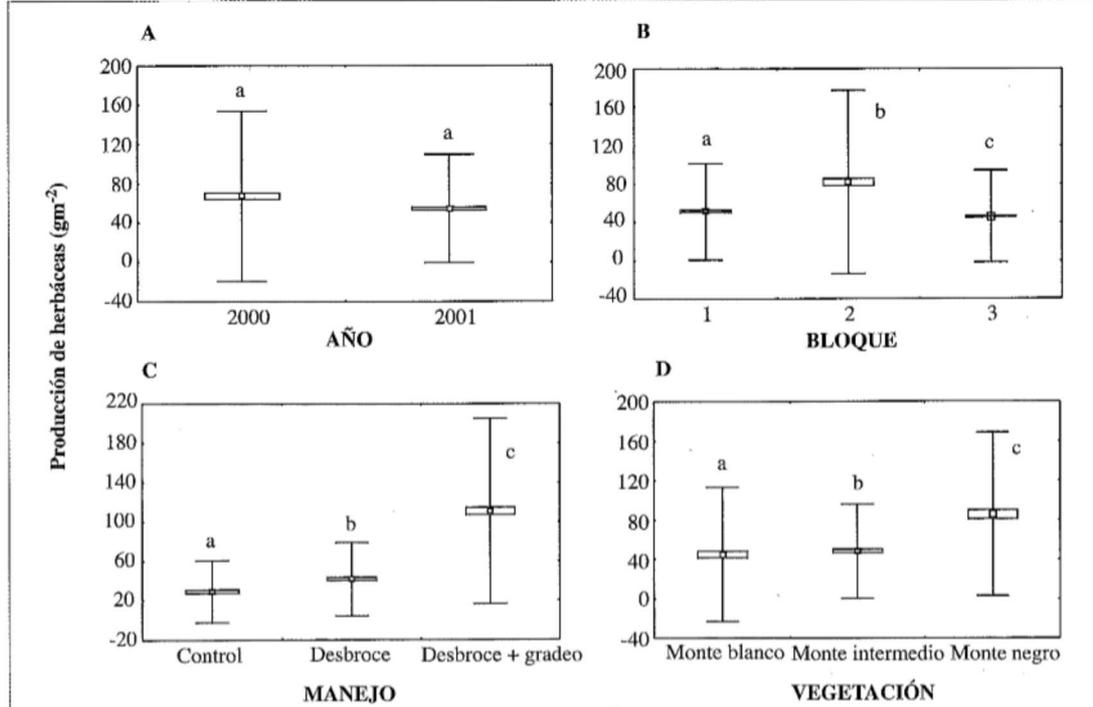
Factor	Grados de libertad	Suma de cuadrados tipo III	F	Probabilidad
Año	1	0.130	0.87	0.3509
Bloque	2	12.330	41.15	< 0.0001
Manejo	2	60.182	200.86	< 0.0001
Vegetación	2	20.643	68.90	< 0.0001
Herbivoría	2	0.507	1.69	0.1849
Manejo x Vegetación	4	3.984	6.65	< 0.0001

No se encontraron diferencias en la producción de herbáceas entre los dos años considerados: para el año 2000 los valores medios \pm S.D. fueron $67 \pm 87 \text{ g m}^{-2}$ y para el año 2001 fueron de $55 \pm 55 \text{ g m}^{-2}$ (Figura 1 A).

La producción de herbáceas fue diferente significativamente entre los distintos bloques, siendo los valores más altos para el bloque 2 con $82 \pm 95 \text{ g m}^{-2}$, seguido del bloque 1 ($51 \pm 50 \text{ g m}^{-2}$) y por último el bloque 3 ($45 \pm 48 \text{ g m}^{-2}$) (Figura 1 B).

En cuanto al manejo de la vegetación, los dos tipos de manejo aumentan la producción de herbáceas frente a las parcelas no manejadas (Figura 1 C). El aumento es mayor en el desbroce con gradeo posterior que en el desbroce sólo. Los valores medios de producción son de 29 ± 31 ; 41 ± 37 y $111 \pm 94 \text{ g m}^{-2}$ para el control, desbroce y desbroce con gradeo respectivamente.

Figura 1: Producción anual de especies herbáceas (g m^{-2}) según: el año de muestreo (A); el bloque (B); el tipo de manejo de matorral (C) y el tipo de vegetación (D). Distintas letras indican que hay diferencias significativas a $P < 0,05$ (test de Tukey).

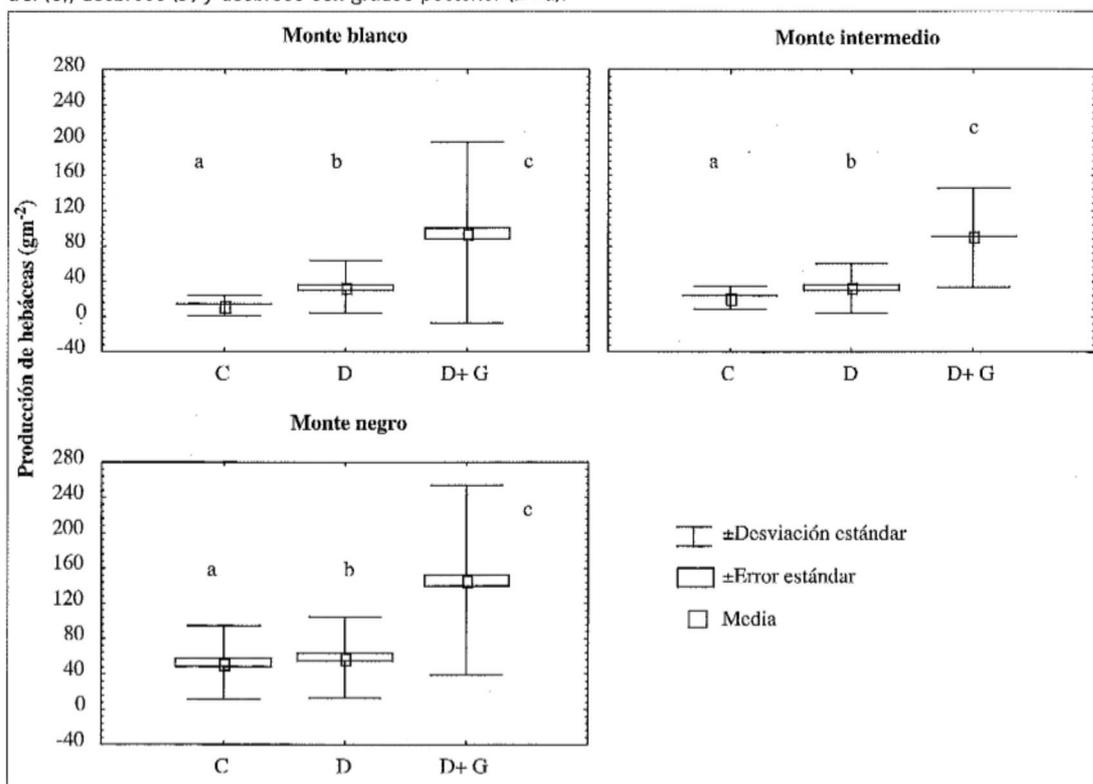


Los distintos tipos de vegetación también difieren significativamente entre ellos en cuanto a la producción de herbáceas, siendo los valores medios de $85 \pm 82 \text{ g m}^{-2}$ para el monte negro, $48 \pm 47 \text{ g m}^{-2}$ para monte intermedio y por último las zonas menos productivas las de monte blanco con $45 \pm 68 \text{ g m}^{-2}$.

La exclusión de herbívoros no afectó de forma significativa a la producción de herbáceas (Tabla 1).

Se encontró una interacción significativa entre el manejo y el tipo de vegetación (Tabla 1), que viene determinada por el hecho de que aunque los distintos tipos de vegetación responden al manejo aumentando su producción, la magnitud de aumento es diferente entre los tipos de vegetación, notándose como las parcelas de monte blanco aumentan más la producción de herbáceas tras el manejo, que las de monte intermedio o negro (Figura 2).

Figura 2: Producción anual de herbáceas (g m^{-2}) en los diferentes tipos de vegetación según los diferentes manejos: control (C), desbroce (D) y desbroce con gradeo posterior (D+G).



Discusión

Es importante resaltar el efecto positivo que ejercen los tratamientos de desbroce, y desbroce con gradeo sobre la producción de herbáceas. De forma que, efectivamente, la gestión de estas zonas está determinando un aumento de producción que puede ser utilizada por los conejos. Dentro de los distintos tratamientos el más efectivo es aquél en que se desbroza y posteriormente se gradea. Esta diferencia puede deberse a que tras el desbroce los restos del matorral quedan en superficie, a diferencia del desbroce con gradeo, donde los restos de matorral son mezclados con el suelo. Esta capa de broza podría actuar como una barrera física o química que impida o dificulte el establecimiento y germinación de plántulas en los tratamientos de sólo desbroce. Por otro lado, cuando se desbroza sin gradeo posterior, la recuperación del matorral es mucho más rápida, eliminando los claros en los que se instala la vegetación herbácea. Este hecho también podría explicar las diferencias detectadas en la magnitud con la que responden las distintas formaciones

de matorral al manejo de la vegetación, siendo las de monte blanco las que tardan más en recuperarse tras el desbroce y esto puede motivar que su incremento de producción relativo al control sea mayor que las zonas de monte negro.

Las diferencias de producción de herbáceas en los tres tipos de vegetación considerados puede estar explicada por una mayor disponibilidad de agua en el suelo. De forma que el gradiente de producción de herbáceas está relacionado con el gradiente de humedad en el suelo (monte negro > monte intermedio > monte blanco). Estas diferencias también condicionan la biomasa y producción de las especies de matorral de estas zonas (Merino *et al.*, 1990). A su vez, las diferencias detectadas en las distintas zonas o transectos, parecen venir determinadas por las diferencias en humedad del suelo, ya que el bloque 2 (más productivo) presenta un nivel freático más cercano a la superficie, produciéndose a veces inundaciones temporales cuando la precipitación es alta.

Los resultados indican que no hay diferencia en la producción de herbáceas entre los años agrometeorológicos 1999-2000 y 2000-01, a pesar de presentar unas precipitaciones diferentes con 553 y 680 mm respectivamente. La precipitación es uno de los factores limitantes en la producción de herbáceas pero también puede ser muy importante el régimen de lluvia (Soriguer *et al.*, 2001). Efectivamente, durante el año 1999-2000 los meses más lluviosos fueron Octubre y Mayo, mientras que durante el año 2000-2001 lo fueron los de Diciembre, Enero y Marzo. Estos diferentes patrones en la precipitación podrían haber afectado de manera diferente la germinación y crecimiento de las especies herbáceas, disminuyendo la posible importancia que pudiera tener la cantidad total de precipitación.

Da la impresión que en estas zonas de Doñana, la exclusión de grandes herbívoros no parece necesaria, puesto que no se encuentra ningún efecto significativo sobre la producción. Esto contrasta con la situación en otras zonas de Doñana (tales como la vera), donde los herbívoros tienen un efecto muy importante sobre la producción de herbáceas, produciéndose descensos de hasta un 80-90% (Soriguer *et al.*, 2001).

Conclusiones

Los dos tipos de manejo aplicados a la vegetación aumentan la producción anual de herbáceas respecto a sus controles en los tres tipos de matorral, siendo el desbroce con gradeo el más efectivo. Los distintos tipos de vegetación responden en el mismo sentido a los tratamientos pero con distinta magnitud, de forma que la formación que más aumenta su producción con el manejo de matorral es el monte blanco. Los resultados indican que esta herramienta de gestión es eficaz para aumentar la producción de herbáceas y puede ser importante para regenerar los pastizales y aumentar las poblaciones de conejos.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de Blanca Ramos, Lalo y Justo del centro administrativo "El Acebuche" del P. N. de Doñana. Agradecemos la ayuda de Rafael Cadenas de Llano, Francisco Conde y de todos los alumnos internos de la División de Ecología de la Universidad de Córdoba que han colaborado en este estudio.

Referencias bibliográficas

- LÓPEZ, I.; DEL RIO, I.; MUÑOZ, J.C.; RETAMOSA, E.C.; JORDANO, D.; FERNÁNDEZ, J.; VILLAR, R., 2001. Producción y diversidad en parcelas de matorral tratadas en el Parque Nacional de Doñana. *Actas XLI Reunión científica de la S.E.E.P. I Foro Iberoamericano de Pasto*, **1**, 141-146.
- MERINO, O.; MARTÍN, M.P.; MARTÍN, A.; MERINO, J. 1990. Successional and temporal changes in primary productivity in two mediterranean scrub ecosystems. *Acta Oecologica*, **11 (1)**, 103-112.
- MUÑOZ REINOSO, J.C.; GARCÍA NOVO, F. 2000. Vegetation patterns on the stabilized sands of Doñana National Park. *Proceedings IAVS Symposium*, 162-165. Opulus Press Uppsala.
- RIVAS MARTINEZ, S.; COSTA M.; CASROVIEJO S.; VALDÉS E., 1980. Vegetación de Doñana. *Lazaroa*, **2**, 5-189.
- SAS Institute Inc., 1998. SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2, 846 pp. Cary, NC, USA.
- SORIGUER, R.C.; RODRÍGUEZ SIERRA, A.; DOMÍNGUEZ NEVADO, L., 2001. Análisis de la incidencia de los grandes herbívoros en la marisma y la vera del Parque Nacional de Doñana. Ministerio de Medio Ambiente, 231 pp. Madrid (España).

GRASSLAND PRODUCTIVITY IN MANAGED SHRUB AREAS IN DOÑANA NATIONAL PARK (SPAIN) DURING TWO YEARS

SUMMARY

The aim of this paper is to know the effect of different types of shrub management on the grassland productivity in Doñana National Park (Spain) and if the different plant communities respond in a different way to the management. Herbaceous production was measured in two consecutive years (2000 and 2001) to test if the results were similar. No difference in production between years was detected. Both the type of management and the type of plant communities had an effect on the herbaceous production. The clearing, especially if ploughing follows it, increase the herbaceous production. The heathland ("monte negro") (with more soil humidity) had a higher production than "monte intermedio" (with intermediate soil humidity) and this latter more than "monte blanco" (more xerophytic). The different plant communities responded with different magnitude to the management, being the "monte blanco" the community with a higher increase in production in relation to the control. The results stress the importance of the management in the increase of herbaceous production and its impact on the increase of rabbit's population, the principal prey of lynx and imperial eagle.

Keywords: biomass, clearing, ploughing, scrub.