

PRODUCCIÓN HERBÁCEA Y CALIDAD DE PASTO EN UN SISTEMA SILVOPASTORAL ADEHESADO DE LA SIERRA DE MADRID

HERBACEOUS PRODUCTION AND PASTURE QUALITY IN A DEHESA SILVOPASTORAL SYSTEM IN THE MADRID MOUNTAIN RANGE

T. MARTÍNEZ, J. J. URQUIA, J. I. TEJERINA Y A. GUERRERO

Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario (IMIDRA). El Encín, Apdo 127. Alcalá de Henares, Madrid.
teodora.martinez@madrid.org

RESUMEN

Se analiza la producción y calidad de los pastos herbáceos en un sistema silvopastoral de la sierra de Guadarrama. Los tipos de pastos que se evalúan son principalmente xero-mesofíticos y mesofíticos pastados por vacas avileñas. Se analizaron los pastos en cuatro zonas de la finca, tres que se utilizan a diente de forma rotacional y otra zona que se emplea para la obtención de heno y posterior pastoreo otoñal e invernal. Los muestreos se realizaron a lo largo del mes de mayo los días previos a la entrada de las vacas a pastar. Se evaluó la biomasa total y de los grupos funcionales (graminoides (gramíneas y ciperáceas-juncáceas), leguminosas y otras familias). Los parámetros de calidad analizados fueron proteína bruta, fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina. La mayor cantidad de biomasa se produjo en las zonas donde abundaban los pastos mesofíticos; por el contrario, los pastos de mayor calidad (mayor contenido en proteína, y menor cantidad en fibra y lignina) fueron los de las zonas donde abundaban los pastos xero-mesofíticos. Se sugiere que, para un aprovechamiento más eficiente de los recursos, sería conveniente introducir cambios en la gestión de la explotación para evitar pérdida de calidad en diferentes comunidades herbáceas en el periodo de pastoreo.

Palabras clave: Pastos herbáceos, biomasa, composición química, grupos de plantas, pastoreo.

SUMMARY

Grassland biomass and quality were analysed in a silvopastoral system in the Guadarrama Range (Madrid, Spain). The studied grasslands, primarily xero-mesophytic and mesophytic, were grazed by a herd of Avileña cattle. Pastures in four zones of the property were analysed, three of which were grazed in rotation and the fourth reserved for hay production and then grazed in autumn and winter. Samples were collected in each zone in may, a few days before cattle started to graze. Total biomass and functional groups (graminoids, legumes and other families) were evaluated. The analysed quality parameters were crude protein, neutral detergent fibre, acid detergent fibre and lignin. Most of the biomass was produced in the areas with abundant mesophytic grasslands, while the higher quality pastures (high protein content and less fibre and lignin) corresponded to zones with abundant xero-mesophytic grasslands. A more efficient use of the resources could be achieved through minor changes in the farm management, aimed at preventing loss of quality in several herbaceous communities during the grazing period.

Key words: Grassland, biomass, chemical composition, plant groups, grazing.

INTRODUCCIÓN

Los pastos de las zonas medias y altas de la Sierra de Madrid son utilizados por el ganado doméstico, especialmente por el vacuno, con un mayor uso en primavera y verano. El aprovechamiento de los pastos en estos periodos es un recurso fundamental para la sostenibilidad de los sistemas extensivos (Celaya *et al.*, 2004). Estos sistemas son los que se han mantenido de forma tradicional con la intervención del hombre y han perfilado el paisaje actual de la sierra con montes, dehesas, pastos a diente y prados de siega. Elementos todos ellos que poseen un gran valor ecológico y que con una gestión eficiente proporcionan servicios medioambientales y generan mejores rentas para los ganaderos que los aprovechan. Parte del sustento del ganado de las explotaciones tradicionales son los diferentes tipos de pastos herbáceos que pueden utilizar, que a la vez se ven afectados por múltiples factores ecológicos y la intervención humana. En la comunidad de Madrid hay gran cantidad de trabajos sobre ecología, composición y caracterización de pastos de los sistemas silvopastorales de dehesa. San Miguel *et al.* (2009) resumen y sintetizan la información existente sobre la tipología, cartografía y evaluación de los pastos de la comunidad de Madrid. Sin embargo, es importante evaluar cuantitativa y cualitativamente los recursos disponibles en el tiempo y en el espacio, ya que dependiendo

del manejo y gestión de las explotaciones ganaderas la cantidad y calidad de estos recursos pueden variar. Así pues, el objetivo de este trabajo es determinar la producción y caracterización químico-bromatológica de distintas comunidades de pastos herbáceos en relación a grupos funcionales vegetales -graminoides (gramíneas y ciperáceas-juncáceas), leguminosas y otras familias- en una finca de la sierra de Guadarrama pastada por ganado vacuno, con el fin de aportar información relevante para la mejora de la gestión de los recursos pascícolas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se ubica en las proximidades de Buitrago de Lozoya, en la zona media de la sierra de Guadarrama. Es una finca adehesada de 147,7 ha propiedad de la comunidad de Madrid, que se aprovecha en régimen de pastoreo rotacional por un rebaño de ganado vacuno de raza Avileña pura compuesto por 50 vacas y sus crías correspondientes. La vegetación corresponde a la serie *Junipero oxicedri-Quercus rotundifoliae* de los encinares con enebro de miera meso y supra mediterráneos carpetanos silicícolas, y también a la serie de las fresnedas de *Fraxinus angustifolia* supramediterráneas y mayoritariamente silicícolas *Fraxino angustifoliae-Quercus pyrenaicae* S (Rivas-Martínez, 1982), con pequeños enclaves con componentes propios de la serie riparia supra-

mesomediterránea.

Se han estudiado las comunidades herbáceas en 4 zonas de la finca (zonas 1, 2, 3 y 4) donde están representados distintos tipos de pastos en relación a las series de vegetación mencionadas anteriormente. Siguiendo la información de San Miguel *et al.* (2009), los pastos estudiados de las zonas 1 y 2 serían pastos xero-mesofíticos, encuadrados en la serie *Junipero oxicedri-Quercu rotundifoliae*, e incluirían majadales, vallicares (*Agrostion castellanae*) y pastos terofíticos de suelos ácidos. La zona 1 está ubicada en las áreas más altas de la finca, mientras que la zona 2 se encuentra en áreas algo más bajas. Las zonas 3 y 4 representan pastos mesofíticos que corresponderían a la serie de las fresnedas supramediterráneas, y están representados principalmente por prados de diente formados por pastoreo continuo (*Cynosurion cristati*), vallicares y prados de siega (*Arrhenaterion elatioris*). La zona 4 la forman prados de siega que se riegan en mayo y junio, se siegan para heno en julio y posteriormente se pastan en otoño e invierno. Son prados muy eutrofizados porque el ganado permanece mucho tiempo en ellos. En cada zona se diferenciaron 5 parcelas

seleccionadas en función de distintas características geomorfológicas y según el grado de cobertura de vegetación leñosa y herbácea. El grado de cobertura de la vegetación leñosa en cada parcela se estimó proyectando sobre el suelo el sistema de copas de los árboles y los vástagos de arbustos y caméfitos de fuera de la cubierta arbórea. La media de los datos de las distintas parcelas constituyó el grado de cobertura de vegetación leñosa en cada una de las zonas de estudio. La cobertura de vegetación herbácea se estimó de la misma forma, a partir de la estima del porcentaje del suelo cubierto por las plantas herbáceas en cada parcela de muestreo.

La cobertura media de leñosas osciló en las cuatro zonas entre el 62,5 % de la zona 2 de pastos xero-mesófilos y el 5 % de la zona 4 para henificación. La cobertura herbácea superó el 80 % en todas las zonas (Tabla 1).

El muestreo de la vegetación se realizó en los días previos a entrar las vacas a pastar (10, 19 y 26 de mayo y 2 de junio de 2010 para las zonas 1, 2, 3 y 4, respectivamente). La superficie de cada parcela fue la determinada por un círculo de 30 metros de radio. En cada una de ellas se distribuyeron

Tabla 1. Grado de cobertura media (C) de la vegetación leñosa y herbácea en las cuatro zonas estudiadas.

| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| C. Leñosa (%) | 36,2 | 62,5 | 42,5 | 5,0 |
| C. Herbácea (%) | 86,0 | 81,3 | 88,0 | 98,6 |

al azar 5 cuadrados de 50 cm de lado donde se cortó la hierba a ras del suelo ($0,25\text{m}^2$), obteniéndose en cada zona 25 muestras de vegetación. Posteriormente en el laboratorio fueron pesadas en fresco y mediante separación manual se evaluaron los grupos funcionales: gramínoideas (gramíneas, ciperáceas- y juncáceas), leguminosas y otras familias que se pesaron en fresco y se secaron en estufa a 60°C hasta obtener peso seco constante. Estas muestras se utilizaron para los análisis químicos una vez molidas en molino Culatti con un tamiz de 1mm de malla. La proteína bruta (PB) se obtuvo mediante el método Kjeldahl y el resto de componentes: fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina (LIG) mediante el método de Goering and Van Soest (1970). Los datos de biomasa total y de cada grupo funcional, así como los distintos parámetros de composición química analizados se trataron mediante análisis de varianza (ANOVA) considerando como efecto fijo la zona. La unidad de análisis fue la parcela, utilizando 5 muestras por zona, obtenidas de la media de las 5 pseudo-réplicas muestreadas en cada parcela. La mayoría de las variables analizadas cumplieron las asunciones de distribución normal y homocedasticidad. En las que no se cumplían estos requisitos se llevó a cabo una transformación logarítmica. Una única variable que después de la transformación seguía sin cumplir la asunción de homocedasticidad se

analizó por el procedimiento no paramétrico de Kruskal-Wallis. Las diferencias entre medias se probaron mediante el test LSD, utilizando el programa STATISTICA 6.0.

RESULTADOS Y DISCUSION

Biomasa de las comunidades herbáceas

La producción de biomasa total evaluada en los pastos de las distintas zonas mostró diferencias significativas entre zonas ($F_{3-16}=24,1$, $P<0.001$), si bien no se detectaron diferencias al comparar las medias de las zonas 1 y 2 (Tabla 2). La mayor producción de biomasa se obtuvo en los prados de siega regados por caceras, 5.070 kg/ha , le siguió en producción de biomasa las comunidades pascícolas de la zona 3 de fresnedas con 3.090 kg/ha . La producción de biomasa más baja se observó en las zonas 1 y 2, de pastos xero-mesófilos donde dominan los encinares más o menos abiertos. La producción de biomasa en estas áreas fue baja, pudiendo haber afectado el periodo de muestreo o el ser zonas donde el grado de cobertura arbórea es alto. En la zona 2, donde la cobertura leñosa es relativamente alta (Tabla 1), la biomasa obtenida fue menor. Taull *et al.* (2012) en robledales adhesados de Cataluña observaron producciones más bajas de pasto debajo de las copas de árboles que en las zonas entre árboles.

Tabla 2. Biomasa total (grMS/m² y en %) y de los distintos grupos funcionales en las 4 zonas estudiadas de la Finca de Riosequillo. Medias con letras distintas difieren significativamente en comparaciones por pares entre zonas (test LSD, p< 0,05).

| | B.Graminoides | | B. Leguminosas | | B. Otras familias | | B.Total |
|--------|---------------|------|----------------|------|-------------------|------|---------|
| | | % | | % | | % | |
| Zona 1 | 68,8a | 59,4 | 8,5a | 7,3 | 39,7 | 34,3 | 115,9a |
| Zona 2 | 61,3a | 60,1 | 11,3a | 11,1 | 29,4 | 28,8 | 102,0a |
| Zona 3 | 230,1b | 74,5 | 55,2b | 17,9 | 23,6 | 7,6 | 309,0b |
| Zona 4 | 442,3c | 87,2 | 38,0b | 7,5 | 27,0 | 5,3 | 507,0c |

En relación a los grupos funcionales, las graminoides supusieron la mayor cantidad de biomasa en las 4 zonas estudiadas (Tabla 2), mostrando diferencias significativas entre ellas ($F_{3-16}=32,5$, $P<0,001$). La comparación de medias no manifestó diferencias entre las zona 1 y 2. La producción de leguminosas también mostró diferencias significativas ($F_{3-16}=3,9$, $P<0,05$). Al comparar las medias se observaron diferencias de producción entre las zonas 1 y 2 (que no mostraron diferencias entre ellas) y las zonas 3 y 4, que tampoco mostraron diferencias entre ellas. Las leguminosas en la zona 3 supusieron la mayor producción de biomasa (Tabla 2), una cantidad relativamente importante fundamentando en parte la calidad que generalmente presentan los pastos de dicha zona. En la producción de biomasa representada por otras familias no se observó diferencias entre los tipos de pasto ($F_{2-16}=0,6$, $P=0,62$).

En la tabla 2 se observa que el grupo de las graminoides fue el más abundante en las 4 zonas, fluctuando su aporte en biomasa entre 59,4 % en la zona 1 y el 87,2 % en los prados de siega que se utilizan para henificar. Las leguminosas aportaron en torno al 10 % en los pastos estudiados, excepto en la zona 3 que supusieron el 18 %, lo que implica un beneficio para el pastoreo, ya que a finales de primavera y en verano es cuando el ganado vacuno aprovecha y tiene un sustento importante en estos pastos más frescos de fresnedas y vaguadas próximos a cursos de agua (Martínez y Abad, 2013). El grupo de otras familias contribuyó con una biomasa en torno al 30 % en los pastos de majadales (Tabla 2), mientras que en los prados de siega y diente en las fresnedas la biomasa supuso un porcentaje bastante inferior. Martínez *et al.* (2012) observaron también una mayor diversidad y riqueza de especies en los pastos xero-mesofíticos que en los prados de siega.

Composición química de las comunidades herbáceas

La Tabla 3 muestra los parámetros químicos analizados: proteína bruta, fibra ácido y neutro detergente y lignina en los grupos de plantas que componen los pastos de las zonas estudiadas. Como característica

general se observa que, en la mayoría de los parámetros químicos, las gramíneas y el grupo de otras familias mostraron diferencias significativas entre los pastos xeromesofíticos (zonas 1 y 2) y los mesofíticos (zonas 3 y 4).

Tabla 3. Parámetros químicos analizados de los grupos funcionales gramíneas, leguminosas y otras familias en las cuatro zonas de estudio. Medias con letras distintas difieren significativamente entre zonas (test LSD, $p < 0,05$).

| Zonas | Gramíneas | | | | Leguminosas | | | | Otras familias | | | |
|--------|-----------|--------|-------|------|-------------|-------|--------|-------|----------------|-------|-------|------|
| | %PB | % FAD | % FND | %LIG | %PB | % FAD | % FND | %LIG | %PB | % FAD | % FND | %LIG |
| Zona 1 | 10,7ab | 32,9ab | 65,6a | 2,7a | 23,3a | 21,6a | 33,4a | 3,5a | 13,0 | 26,4a | 40,7a | 4,4a |
| Zona 2 | 11,7b | 34,6bd | 66,8a | 2,9a | 23,1a | 25,9b | 38,5b | 4,9b | 12,8 | 29,1a | 40,2a | 5,2a |
| Zona 3 | 9,0cd | 37,8c | 69,3b | 3,5b | 19,1b | 34,2c | 50,0c | 7,3c | 11,3 | 36,2b | 47,2b | 6,8b |
| Zona 4 | 9,8dac | 36,2dc | 69,8b | 3,4b | 18,6b | 30,0d | 42,4db | 5,5db | 11,6 | 36,9b | 49,9b | 6,5b |

PB- Proteína bruta, FAD- Fibra ácido detergente, FND- Fibra neutro detergente, LIG- Lignina.

El grupo de las leguminosas es el que mostró más diferencias entre las zonas respecto a los parámetros químicos. Su contenido en proteína bruta fue bastante elevado en los cuatro tipos de pasto, fluctuando entre el 18,6 y el 23,3% y manifestando diferencias significativas entre los dos tipos de pastos (Tabla 3). El alto contenido en proteína bruta de las leguminosas en los pastos xeromesofíticos indica que este grupo aporta una calidad importante a estos pastizales a primeros de mayo, refrendado también porque los valores de fibra y lignina fueron significativamente más bajos en la zona I. Los valores

de proteína bruta obtenidos en las distintas zonas fueron más altos que los descritos por Vázquez de Aldana *et al.* (2009) para distintas especies de leguminosas (muchas de ellas presentes en nuestros pastos) en dehesas salmantinas, si bien las muestras de ese trabajo se recolectaron un mes más tarde. Los valores más altos de fibras y lignina en las leguminosas se observaron en los pastos de la zona 3, área de las fresnedas, sugiriendo que su utilización hubiera sido más eficiente en un periodo de pastoreo más temprano.

El grupo de las gramíneas mostró los mejores resultados de calidad en las zo-

nas 1 y 2 en todos los parámetros químicos. El contenido en proteína bruta fluctuó en las cuatro zonas entre el 9,0 y 11,7 %. El primer valor se obtuvo en los prados a diente de la zona 3. Los valores de FAD oscilaron entre el 33 % y el 38 %. El contenido en FND en los pastizales mesofíticos fue alto, cercano al 70 %, lo que significa el avanzado estado fenológico de las gramíneas y consecuentemente un aprovechamiento menos eficiente. Un uso más temprano de los prados a diente y de siega mejoraría en calidad los pastos en pastoreo y el heno obtenido en los prados de siega. El corte del heno se realizó a mitad de julio y las muestras tomadas para análisis proporcionaron valores de 8% de PB, 36,1% de FAD, 68,6% de NDF y 5,2% de lignina.

Respecto al grupo de otras familias todos los parámetros químicos analizados, excepto la proteína, mostraron diferencias significativas entre los dos grandes grupos de pastos analizados, oscilando los valores de proteína bruta entre el 11,3 % en la zona 3 y el 13 % en la zona 1. El contenido en fibra y lignina fue más elevado en las zonas 3 y 4. La mayor calidad de este grupo de plantas se observó en los pastos de la zona 1.

Se ha venido constatando que los pastos xero-mesofíticos han mostrado mayor calidad, mayores porcentajes de biomasa del grupo de otras familias, así como mayor diversidad y riqueza de especies (Martínez et

al. (2012) que los mesofíticos. En contrapartida, estos últimos proporcionaron una gran cantidad de biomasa. Se debe reconocer en la gestión de los distintos tipos de pastos el trinomio cantidad-calidad-biodiversidad como términos no antagónicos como manifestaron Reiné *et al.* (2010) y que cada tipo de pasto sea utilizado lo más sostenible y eficientemente posible.

CONCLUSIONES

La mayor cantidad de biomasa se produjo en las zonas donde abundan los pastos mesofíticos. Por el contrario, los pastos de mayor calidad se obtuvieron en las zonas donde predominan los pastos xero-mesofíticos. La información obtenida puede ayudar en la gestión y planificación de los periodos de pastoreo del ganado vacuno en los distintos tipos de pastos estudiados y contribuir a una utilización más eficiente de los recursos de la explotación.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo forma parte de un proyecto de investigación financiado por el IMIDRA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CELAYA R., OLIVAN M., MOCHA M., MARTÍNEZ M. J., GARCIA P. Y OSORO K. (2004) Calidad nutritiva de pastos de puerto de la cordillera Cantábrica aprove-

chados por rebaños de vacuno u ovino. En: García-Criado B. et al. (Eds) *Pastos y ganadería extensiva*, pp 331-336. Salamanca. España: SEEP.

GOERING H. K. AND VAN SOEST P. J. (1970). *Forage fibre analysis*. ARS, USDA. Washington, DC (USA).

MARTÍNEZ T. Y M. ABAD M. (2013) Implicaciones del manejo del ganado y los recursos en la dieta de la vaca avileña en una zona de la Sierra de Guadarrama. En: Olea L. et al. (Eds) *Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades*, pp 457-464. Badajoz. España: SEEP.

MARTÍNEZ T., URQUIA J., TEJERINA J. I. Y DE MIGUEL J.M. (2012) Respuesta de la composición florística y la diversidad biológica de pastizales a las estrategias de manejo en una dehesa de la Sierra de Guadarrama, Madrid. En: Canals R. M y San Emeterio L. (Eds) *Nuevos retos de la ganadería extensiva: Un agente de conservación en peligro de extinción*, pp 123-130. Pamplona. España: SEEP.

REINÉ R., CHOCARRO C., JUÁREZ A., BARRANTES O., MAESTRO M., BROCA A Y FERRER C. (2010) Riqueza específica de prados pirenaicos y su incidencia en el valor nutritivo. En: Calleja et al. (Eds) *Pastos: fuente natural de energía*, pp Zamora. 189-194.

RIVAS MARTINEZ S. (1982) *Mapa de*

las series de vegetación de Madrid. Diputación de Madrid. Madrid. España.

SAN MIGUEL A. et al.(2009) *Los Pastos de la Comunidad de Madrid. Tipología, cartografía y evaluación*. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Madrid.

TAULL M., BAIGES T., CASALS P. (2012) Producción herbácea, calidad del pasto y carga ganadera en diferentes tipologías de rodales adehesados en Catalunya: efecto del arbolado. En: Canals R. M y San Emeterio L. (Eds) *Nuevos retos de la ganadería extensiva: Un agente de conservación en peligro de extinción*, pp 123-130. Pamplona. España: SEEP

VAZQUEZ DE ALDANA B., GARCIA-CRIADO A. Y GARCIA-CRIADO B. (2009) Relación entre compuestos fenólicos y calidad nutritiva en especies pratenses. En: Reine R. et al (Eds) *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, pp. 273-279. Huesca. España: SEEP.