

# Producción herbácea, calidad del pasto y carga ganadera en diferentes tipologías de rodales adehesados en Catalunya: efecto del arbolado

Herbage production, grass quality and stocking in different types of dehesa stands in Catalonia: trees effect

M.TAULL<sup>1</sup> / T. BAIGES<sup>2</sup> / P.CASALS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grup d'Ecologia i Gestió de Sistemes Silvopastorals. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Carretera de Sant Llorenç, Km. 2. Solsona

<sup>2</sup>Centre de la Propietat Forestal. Dept. d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural. Torreferrusa. [marc.tauli@ctfc.es](mailto:marc.tauli@ctfc.es)

**Resumen:** El objetivo del estudio fue aumentar el conocimiento acerca de variables como la producción herbácea y calidad de la hierba en diferentes tipologías de rodales adehesados en zonas de clima húmedo en Catalunya, determinando el efecto del arbolado sobre las mismas. Se realizó un seguimiento de estas variables en diferentes rodales durante tres años. Todos los rodales muestreados tenían una cobertura arbórea entre el 40 % y 60 %, y se seleccionaron según diversos criterios: relieve (zonas llanas o abancaladas/ zonas de pendiente), intensidad de manejo agronómico (intensidad alta: 4-5 períodos de paso anuales de los animales en el rodal; intensidad media: 3 períodos de pastoreo anuales). La producción de los rodales en zonas mésicas fue superior a la de los rodales en zonas xeromésicas. La mayor calidad de la hierba (con 17,1 % de PB/MS y 23,0 % de FB/MS) se encontró en rodales situados en zonas abancaladas y con alta intensidad de manejo agronómico, mientras que la menor fue para los rodales con pasto xeromesófilo, en zona de pendiente. De los resultados obtenidos se llega a la conclusión que la producción herbácea fue mayor en las zonas entre árboles que en las zonas bajo cubierta arbórea.

**Palabras clave:** pastos mésicos, pastos xeromésicos, clima húmedo, intensidad de manejo agronómico, fibra.

**Abstract:** The aim of this study was to increase knowledge about variables such as herbage production or quality of grass for different *dehesa* stands of humid climate zones of Catalonia and determine the effect of trees on them. These variables were monitored over three years. All sampled stands showed an average tree cover between 40 and 60 %, and were selected according to the following criteria: relief (flat or terraced areas / sloppy areas), intensity of agricultural management (high intensity: 4-5 grazing periods per year, with fertilization; medium intensity: 3 grazing periods per year, without fertilization). The production in mesic stand was higher than in xeromesic stands. The higher quality of grass was in mesic stands in terraced areas with high intensity of management (17,0 % of PB and 23,0 % of FB). The lower quality of grass was in xeromesic stands in sloppy areas with medium intensity of management. Related with the effect of trees the main conclusion is herbage production was significantly higher in areas located between trees.

**Key words:** mesic grasslands, xeromesic grasslands, humid climate zones, intensity of agronomic management, fiber.

## INTRODUCCIÓN

En Catalunya se ha producido un fuerte descenso de la cabaña ganadera de rumiantes en las últimas décadas. El caso más claro es el del ganado ovino, para el cual el descenso ha sido de una tercera parte del total en 10 años. El manejo del rebaño también ha variado: así, décadas atrás, era típica tanto la transhumancia de verano (desde el interior y la costa hacia pastos del Pirineo) como de invierno (de pastos del Pirineo hacia la Depresión del Ebro o zonas del Litoral). Esta práctica, en la actualidad, es minoritaria, y las explotaciones buscan recursos para poder mantener el rebaño en la misma finca o en fincas cercanas durante todo el año. En este aspecto, el adehesamiento de montes y las transformaciones a pasto son prácticas crecientes en los bosques privados de Catalunya, ya que puede ayudar a mejorar la autosuficiencia de las explotaciones ganaderas. En el

período 2004 – 2007, en el total de fincas privadas con Plan Técnico de Gestión y Mejora Forestal (documento de ordenación forestal para montes de propiedad privada en Catalunya) se adheraron 699 ha, en un total de 53 actuaciones (Tauli *et al.*, 2008).

El objetivo del trabajo es obtener referencias sobre la producción herbácea, calidad de la hierba, y aprovechamiento ganadero de diferentes rodales de bosques adherados que representen tipologías arbóreas habituales en zonas de clima húmedo en Catalunya. También se pretende determinar el efecto de la cobertura arbórea sobre los parámetros de producción y calidad bromatológica del estrato herbáceo, tal y como ya han planteado otros estudios en ecosistemas adherados (Plaixats *et al.* 2004, también en zonas de clima húmedo en Catalunya; López-Carrasco *et al.*, 2009, en zonas de dehesa en Castilla – La Mancha).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Planteamiento del estudio y selección de los rodales

Se realizó un seguimiento de la producción herbácea, calidad bromatológica del estrato herbáceo (fibra, proteína), y carga ganadera, en 4 rodales adherados pertenecientes a dos fincas diferentes. Todos los rodales seleccionados pertenecían a zonas de clima húmedo (definidas así a partir del índice hídrico anual de Thorthwaite), tenían orientación solana, y se gestionaban con un aprovechamiento ganadero en régimen de pastoreo rotacional.

Dos rodales pertenecían a pastos de tipo méxico y con alta intensidad de manejo, y se localizan en la finca Caselles, en el municipio de Santa Maria de Corcó (E 451508.0; N 4655091.4 31N; 960 metros de altitud, precipitación media de 850 mm año<sup>-1</sup>, según datos recogidos a través de una serie histórica en la misma finca). Los otros dos rodales tenían pastos xeromésicos de intensidad de manejo media y se localizan en la finca Pineda y Ferreria (municipio de Montagut i Oix; E 460209.0; N 4679874.0, 480 metros de altitud, precipitación media, entre los años 2004 y 2010, de 773 mm en el observatorio más cercano -Olot-, datos del Observatorio Meteorológico de Catalunya).

En todos los rodales, la cobertura del estrato arbóreo estaba comprendida en el intervalo 40-60 % mientras que la cobertura herbácea era cercana al 100 %, y solo existía presencia de matorral en zonas de márgenes. Los factores estructurales que se utilizaron para caracterizar los rodales fueron los siguientes (tabla 1):

- tipo de relieve: zonas llanas y/ o abancaladas; zonas de pendiente,
- tipo de pasto: pastos méxicos; pastos xeromesófilos,
- intensidad de manejo agronómico: zonas con intensidad alta (4-5 períodos de paso del ganado por año + fertilización; carga instantánea en cada período de paso 40 UGM / ha / 2,0-3,0 días); zonas con intensidad media (2-3 períodos de paso del ganado por año, sin fertilización; carga instantánea en cada período de paso 25 UGM / ha / 2,5-3,0 días).
- especie/s principal/es dominante/s: quercínias (aportación de bellota); no quercínias.

Tabla 1. Características de los rodales seleccionados.

Rodal <sup>1</sup>	Relieve	Tipo de pasto	Intensidad manejo	Especies dominantes
AMA	Abancalado	México	Alta	<i>Q. humilis</i>
PMA	Pendiente-Llano	México	Alta	<i>Q. humilis</i> + <i>Q. ilex</i>
AXM	Abancalado	Xeroméxico	Media	<i>Q. ilex</i> + <i>Psylvestris</i>
PXM	Pendiente-Llano	Xeroméxico	Media	<i>Psylvestris</i> + <i>Q. humilis</i>

<sup>1</sup>Rodales méxicos en zonas abancaladas (AMA) y en pendiente (PMA) con alta intensidad de manejo, y rodales xeromesófilos en zonas abancaladas (AXM) y en pendiente (PXM) en zonas de media intensidad de manejo.

El seguimiento de la producción herbácea y carga ganadera se ha realizado durante los años 2009, 2010 y 2011, mientras que los datos de calidad bromatológica de la hierba se ha obtenido para todos los cortes realizados en el año 2010.

### Diseño experimental

#### Seguimiento de la producción herbácea

Para estimar la producción herbácea (kg MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) se realizaron cortes de biomasa antes de cada período de pastoreo. Para ello, se ubicaron 5 parcelas al azar dentro de cada rodal, cortando en cada una de ellas 3 submuestras de 0,3 m x 0,3 m en una zona con cobertura arbórea, y 3 más en zona colindante a las anteriores, pero sin cobertura arbórea. Tanto las submuestras bajo cubierta arbórea como las situadas fuera de la cubierta se ubicaron alejadas de la proyección del borde de la copa (las copas seleccionadas eran de árboles adultos y con buena conformación, con diámetros de copa comprendidos en el intervalo 5 – 12 m). Para el último muestreo del año (mes de noviembre), además del corte de la biomasa herbácea, se recolectaron las bellotas presentes en cada uno de las submuestras de 0,3 m x 0,3 m. La materia seca (MS) de las muestras se determinó después del secado a 60 °C en estufa durante 48 horas, y se extrapoló a kg MS ha<sup>-1</sup>. Para determinar la producción anual del pasto se sumó la biomasa en cada período de corte, considerando un rechazo de los animales de 300 kg ha<sup>-1</sup> en cada período de paso de los animales, menos para el último en que se considera que el pastoreo es prácticamente completo.

#### Seguimiento de la calidad bromatológica

La biomasa obtenida en cada corte bajo cobertura arbórea y entre arbolado se envió al Laboratorio Agroalimentario de Cabrils (Generalitat de Catalunya), donde se realizó el tratamiento de las muestras, y se determinaron los siguientes parámetros, por vía húmeda: proteína bruta (PB), proteína digestible (PD), fibra bruta (FB), fibra ácido detergente (FAD), fibra neutro detergente (FND), lignina ácido detergente (LAD) (métodos: AOC). El valor anual de estos parámetros se calculó como la media de los diferentes cortes realizados durante al año.

### Seguimiento de la carga ganadera

La carga ganadera anual sostenida para cada rodal, expresada en Unidades de Ganado Mayor (UGM ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) se estimó como suma de la carga por cada período de paso (UGM ha<sup>-1</sup> período de paso<sup>-1</sup>). Para ello se elaboró un calendario pastoral, en el que se anotaban en cada período de paso: i) el número de animales que habían pastado, determinando su equivalencia en Unidades de Ganado Mayor según sus requerimientos -peso vivo y estado fisiológico- (INRA, 2007); ii) los días de estancia de los animales (se contabilizaron fracciones de medio día); iii) el área de cada rodal.

### Tratamiento estadístico

Con el objetivo de determinar diferencias significativas de producción y calidad nutritiva del estrato herbáceo entre rodales se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y para la diferencia entre medias se aplicó el test de Tuckey. El efecto del arbolado sobre la producción del pasto y su calidad nutritiva se analizó de la misma forma. Todos los análisis se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico SPSS v. 17 (2007).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción herbácea de los rodales de pasto mesofítico (rodales AMA y PMA) como era esperable, resultó ser superior a los de pasto xeromesofítico ( $p < 0,006$ ). La producción de las zonas entre arbolado resultó ser significativamente superior a la de las zonas bajo arbolado, para todos los rodales (tabla 2). En cambio, no existieron diferencias significativas para la producción según el tipo de relieve, ni para los pastos mésicos ( $p = 0,649$ ), ni para los xeromésicos ( $p = 0,770$ ).

Tabla 2. Producción promedio de los años 2009, 2010 y 2011 expresada en kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> ( $\pm$  error estándar), según tipo de rodal.

Rodal <sup>1</sup>	Producción bajo arbolado	Producción entre arbolado	p-valor
AMA	3301 $\pm$ 58	5383 $\pm$ 125	$p < 0,007$
PMA	2125 $\pm$ 301	5658 $\pm$ 637	$p < 0,080$
AXM	2315 $\pm$ 126	3038 $\pm$ 101	$p < 0,032$
PXM	2092 $\pm$ 120	3562 $\pm$ 218	$p < 0,068$

<sup>1</sup>Denominación de rodales según Tabla 1. La columna p-valor indica diferencias significativas para la producción entre arbolado y bajo arbolado para un mismo rodal.

Estos resultados podrían indicar que el principal factor limitante en un rodal adehesado en zonas de clima húmedo es la entrada de luz, y por esto las zonas bajo cubierta arbórea tienen un pasto menos productivo, aunque contrastan con los de Plaixats *et al.* (2004) que indican una mayor producción herbácea bajo arbolado en rodales mésicos abancalados en la misma zona de estudio. En la dehesa castellana, Gea *et al.* (2009), determinan que las zonas con cobertura arbórea no ofrecen menor producción

que las zonas con incidencia directa de luz. Moreno *et al.* (2007), también en la dehesa castellano-extremeña, encuentra un efecto fertilizador del árbol (aumento de producción de materia seca en zonas próximas al árbol).

En el período de paso del mes de noviembre ha sido importante la aportación de bellota. Así, durante los años de seguimiento esta producción ha sufrido fuertes oscilaciones interanuales (400 -1540 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) para un mismo rodal, con un rango de producción de 4,5 -19,5 kg árbol<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Esta fuerte variabilidad de la producción entre años es normal también en dehesas del suroeste español según diversos autores (López Carrasco *et al.*, 2005; Carbonero *et al.*, 2008).

La aportación proteica de la hierba varió significativamente según el tipo de rodal ( $p < 0,001$  para PB y PD), siendo los rodales de tipo mesófilo con manejo agronómico alto los que tuvieron mayor contenido en PB y PD. En las tablas 3 y 4 se puede observar los valores de fibras y proteínas de los pastos entre arbolado y bajo arbolado para los diferentes rodales.

Tabla 3. Valores para los diferentes parámetros de calidad bromatológica analizados en los rodales mésicos. Resultados expresados en % sobre materia seca.

	AMA			PMA		
	Entre árbol	Bajo árbol	p-valor <sup>1</sup>	Entre árbol	Bajo árbol	p-valor <sup>1</sup>
PB	17,3 $\pm$ 0,78	17,0 $\pm$ 0,77	ns	16,9 $\pm$ 1,0	15,2 $\pm$ 1,7	ns
PD	11,7 $\pm$ 0,55	11,1 $\pm$ 0,39	ns	11,2 $\pm$ 1,1	9,8 $\pm$ 1,3	ns
FB	22,0 $\pm$ 1,19	24,0 $\pm$ 1,89	ns	23,2 $\pm$ 3,3	25,3 $\pm$ 1,3	ns
FAD	27,0 $\pm$ 1,08	29,3 $\pm$ 2,33	ns	31,0 $\pm$ 1,8	34,7 $\pm$ 1,1	ns
FND	49,0 $\pm$ 0,56	56,1 $\pm$ 2,06	$p < 0,016$	54,5 $\pm$ 5,2	56,2 $\pm$ 0,6	ns
LAD	4,0 $\pm$ 0,49	4,0 $\pm$ 0,59	ns	4,2 $\pm$ 0,7	6,2 $\pm$ 1,3	ns

<sup>1</sup>p valor: cuando es significativo se indica el valor. En caso que el valor no sea significativo se indica ns

Tabla 4. Valores para los diferentes parámetros de calidad bromatológica analizados en los rodales xeromesofíticos. Resultados expresados en % materia seca.

	AXM			PXM		
	Entre árbol	Bajo árbol	p-valor	Entre árbol	Bajo árbol	p-valor <sup>1</sup>
PB	12,2 $\pm$ 2,0	12,3 $\pm$ 0,5	ns	11,3 $\pm$ 0,4	11,5 $\pm$ 1,7	ns
PD	7,7 $\pm$ 1,6	7,8 $\pm$ 0,2	ns	7,0 $\pm$ 0,4	7,2 $\pm$ 1,3	ns
FB	27,2 $\pm$ 2,9	27,0 $\pm$ 1,8	ns	27,4 $\pm$ 0,9	28,3 $\pm$ 1,3	ns
FAD	36,0 $\pm$ 4,1	36,4 $\pm$ 0,6	ns	35,9 $\pm$ 1,9	34,2 $\pm$ 1,5	ns
FND	56,8 $\pm$ 8,0	56,5 $\pm$ 5,5	ns	58,5 $\pm$ 2,5	56,3 $\pm$ 0,8	ns
LAD	5,7 $\pm$ 0,2	5,6 $\pm$ 1,2	ns	5,5 $\pm$ 0,1	5,8 $\pm$ 0,4	ns

<sup>1</sup>p valor: cuando es significativo se indica el valor. En caso que el valor no sea significativo se indica ns

En los rodales de pasto mesófilo con manejo agronómico alto se observa como el valor medio de la proporción de proteína es mayor en todos los casos en las zonas entre arbolado (aunque sin presentar diferencias significativas) mientras que la proporción de fibras siempre es superior en las zonas bajo arbolado, siendo solo significativa la diferencia de FND para el rodal AMA.

La mayor carga ganadera también se ha obtenido para el rodal méxico abancalado. Se observa como los rodales de pasto mesofítico con manejo agronómico alto ofrecen una carga ganadera mayor ( $0,81 \text{ UGM} \pm 0,02 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  para el rodal AMA;  $0,71 \pm 0,06$  para el rodal PMA) que no los pastos xeromesófilos con manejo agronómico medio ( $0,64 \pm 0,01 \text{ UGM ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  para AXM;  $0,47 \pm 0,04 \text{ UGM ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  para PXM). A su vez, los rodales en zonas de relieve abancalado ofrecen menor variabilidad interanual.

## CONCLUSIONES

El pastoreo de montes adeshados con recubrimiento arbóreo medio (40 - 60 %), en zonas de clima húmedo en Catalunya, permite obtener buenos valores de producción y calidad de la hierba, así como de carga ganadera. Los mejores resultados se consiguen en rodales de pasto mesofítico, relieve abancalado, intensidad de manejo agronómico alta y con dominancia en el estrato arbóreo de especies del género *Quercus* (encinas y roble marcescente, por su aportación de bellota).

Las zonas bajo cubierta arbórea presentan una producción significativamente inferior a las zonas entre arbolado tanto para pastos de tipo méxico como para pastos de tipo xeromesófilo. No existen diferencias importantes de calidad para zonas entre arbolado y bajo arbolado excepto para el caso del rodal de tipo méxico en zona abancalada en que la aportación de FND es significativamente superior en las zonas bajo arbolado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARBONERO MD, FERNÁNDEZ RANCHAL A. Y FERNÁNDEZ REBOLLO P. (2008) La producción de bellota en la dehesa. En: *La dehesa en el Norte de Córdoba. Perspectivas futuras para su conservación*, pp 185–204. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- GEA IZQUIERDO G., MONTERO G. Y CAÑELLAS I. (2009) Changes in limiting resources determine spatio – temporal variability in tree – grass interaction. *Agroforestry Systems*, **76**, 375–387.
- INRA (2007) *Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. Necesidades de los animales – Valores de los alimentos*. Zaragoza, España. Editorial Acribia.
- LÓPEZ-CARRASCO C. Y ROIG S. (2007) Efecto de la disposición espacial del arbolado sobre los pastos herbáceos en una dehesa toledana: producción de materia seca. *Actas de la XLVIII Reunión Científica de la SEEP*, pp. 565-571. Vitoria, España: Ed. NEIKER.
- LÓPEZ CARRASCO C., MUÑOZ DE LA LUNA T., DAZA A., REY A. Y LÓPEZ BOTE C. (2005) Variaciones inter e intraanuales de la calidad de bellotas de encina en una dehesa de Castilla – La Mancha. *Actas de la XLV Reunión Científica de la SEEP*, pp.391–398. Villaviciosa, España: Ed. SERIDA.
- MORENO MARCOS G., BRADOR J.J, GARCÍA, E., CUBERA, E., MONTERO, M.J., PULIDO, F. Y DUPRAZ, C. (2007) Driving competitive and facilitative interactions in oak dehesas through management practices. *Agroforestry Systems*, **70**, 25-40.
- PLAIXATS J., VILLAREAL A., BARTOLOMÉ J. Y ESPONA J. (2004) The Productivity Characteristics of Grassland in a Dehesa System in Catalonia (NE, Spain). *Advances in Geoecology*, **37**, 195-202.
- SSPS Statistics (2007) Manual del usuario de SPSS Statistics Base 17.0
- TAULL M., JORDANA M., SIMON N. Y CASALS P. (2007) *Gestió Silvopastoral als Plans Tècniques de Gestió i Millora Forestal*. Documento inédito. Centro Tecnológico Forestal de Catalunya. Solsona (España).

# Recuperación de pastos en un encinar desbrozado y aclarado en el Parque Natural del Montseny

Recovery of grasslands on cleared holm oak forest in the Montseny Natural Park (NE Spain)

C. MADRUGA-ANDREU / J. BARTOLOMÉ FILELLA / J. PLAIXATS BOIXADERA

Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. Ed. - V. Campus de la UAB. 08193 - Cerdanyola del Vallès (España)

**Resumen:** En determinadas zonas protegidas, la restauración y conservación de los ecosistemas pastorales se ha convertido en una prioridad, debido a su alta biodiversidad biológica y también paisajística. Con el objetivo de evaluar la eficacia de diferentes tratamientos de recuperación y mantenimiento de pastos en un encinar aclarado y desbrozado, se ha llevado a cabo un experimento en el Pla de la Calma (Parque Natural del Montseny) durante dos años. Los tratamientos de restauración incluyeron el triturado del material desbrozado con el objetivo de reducir el volumen de *mulch* y el tamaño de partícula; la siembra de semillas de especies autóctonas; y el efecto del pastoreo de un rebaño mixto de cabras y ovejas, con una carga ganadera de  $0,5 \text{ UGM ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ . Durante los dos años del experimento se han obtenido resultados de cobertura, altura y densidad herbácea e índices de diversidad (riqueza de especies y Shannon). Los resultados del estudio muestran que aplicar tratamientos de siembra y triturado después del desbroce puede mejorar la implantación y desarrollo del estrato herbáceo, mientras que el pastoreo continuado no supone ningún efecto en términos de cobertura y diversidad.

**Palabras clave:** restauración de pastos, biodiversidad, áreas protegidas, pastoreo.

**Abstract:** The restoration and conservation of pastoral ecosystems has become a priority in certain protected areas, due to its high biological diversity and landscape. A field experiment of grassland recovery was conducted for two years in a young cleared Holm oak forest at the Pla de la Calma (Montseny Natural Park). The aim of the study was investigated the effectiveness of different post-clearing treatments for pasture restoration and maintenance. The restoration treatments included the grinding of post-cleared material, in order to reduce volume and particle size of mulch; sowing a commercial seed mixture of native species and the influence of grazing by a mixed flock of goats and sheep ( $0,5 \text{ LU ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ). During the two-year of the experiment, results of herbaceous cover, height, density, and diversity indices (species richness and Shannon) have been obtained. The study results showed that post-clearing actions, such as sowing and grinding of mulch, can improve the establishment and development of the herbaceous layer. However, continued grazing does not mean any effect in terms of coverage and diversity.

**Key words:** restoration of grasslands, biodiversity, protected areas, grazing effects.

## INTRODUCCIÓN

El continuo abandono de las tierras y las prácticas tradicionales en zonas rurales de montaña, especialmente de la Mediterránea, están provocando la colonización de especies arbustivas en los ecosistemas pastorales, provocando la pérdida de diversidad animal y vegetal, la reducción de los recursos pastorales, la homogenización del paisaje y el incremento del riesgo de incendios (Lasanta *et al.*, 2005). Estos procesos de abandono hacen que en la actualidad la recuperación y gestión de estos ecosistemas pastorales sea una cuestión prioritaria en muchos espacios naturales del Mediterráneo. La restauración o rejuvenecimiento de su cubierta vegetal implica tratamientos de desbroce, quema controlada, siega y/o pastoreo (Muller *et al.*, 1998), tratamientos normalmente muy invasivos y de alto coste económico. Por este motivo es necesario el