

guía destinada a los técnicos de campo que trabajan con ganaderos y por el otro, se han elaborado guías divulgativas para los propios ganaderos. Ambas guías llevan por título “seguridad en el trabajo con maquinaria agrícola en zonas de montaña” (en elaboración) y mientras que la guía técnica es un documento amplio con contenido técnico, la guía divulgativa es mucho más breve y vistosa. El objetivo de estas guías es el de reducir el número de accidentes como consecuencia de la formación y concienciación de los trabajadores del campo.

CONCLUSIONES

De este proyecto se concluye que:

- La elevada frecuencia de vuelcos y deslizamientos registrados, así como la precariedad de los trabajos manuales ponen de manifiesto la necesidad de fortalecer la mecanización de las zonas montañosas.
- Existe maquinaria para trabajar en laderas de forma segura, cómoda y eficaz, pero su alto precio, la falta de versatilidad y el reducido tamaño de las explotaciones dificulta su difusión.
- La creación de CUMAs (cooperativa de utilización de maquinaria en común) y las subvenciones pueden favorecer la compra de estas máquinas.
- La difusión de la maquinaria específica de montaña permitiría seguir trabajando en los prados ubicados en laderas, haciendo de la producción forrajera de montaña una actividad más digna y atractiva y evitando la degradación de los prados.

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino – Proyecto Red Rural, ayudas FEADER (código de proyecto CCAA/2009/04, expediente nº 20095110601000099).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ERBURU J.A., JAUREGUI G., JAREN C., ARNAL P., ARAZURI S. Y MANGADO T. (2011a) Maquinaria forrajera de montaña. *Navarra Agraria*, **189**, 37-46.
- ERBURU J.A., JAUREGUI G., JAREN C., ARNAL P., ARAZURI S. Y MANGADO T. (2011b) Maquinaria forrajera de montaña. *Navarra Agraria*, en prensa.
- JAREN C., ARNAL P., ARANA I. Y ARAZURI S. (2009) Riesgos comunes y genéricos del tractor y la maquinaria agrícola. *Tierras de Castilla y León*, **160**, 20-27.
- JAREN C., ARAZURI S., MANGADO J. Y ARNAL P. (2010). Accidentes en el sector agrario: 2006-2010. *Agrotécnica*, **14** (7), 58-60.
- MANGADO J., ARANA I., JARÉN C., ARNAL P., ARAZURI S. Y PONCE DE LEÓN J.L. (2007) Development and Validation of a Computer Program to Design and Calculate ROPS. *Journal of Agricultural Safety and Health*, **13**, 65-82

Producción de pastos herbáceos en el municipio de Tavertet (Barcelona)

Grasslands production in Tavertet municipality (Barcelona)

C. CASAS ARCARONS / A. MARCÉ PUJOL / A. PLA SANZ

Grup de Recerca en Medi Ambient. Departament de Ciències Ambientals.
Escola Politècnica Superior. Universitat de Vic. C. de la Laura, 13. 08500 Vic
carne.casas@uvic.cat

Resumen: El objetivo del trabajo es conocer el potencial productivo de los pastos herbáceos de una finca silvopastoral con ganadería extensiva de vacuno situada en el término municipal de Tavertet (Barcelona). Se presentan los resultados de la producción de los prados y de las praderas de esta finca obtenidos en los años 2009 y 2010. Se ha realizado el estudio de la evolución de la biomasa aérea mensual en 4 tipos de comunidades: pastizales de *Aphyllanthion*, pastos mesófilos (*Bromion erecti*), prados (*Arrhenatherion*) y praderas sembradas. A partir de la biomasa aérea mensual se ha calculado la producción anual para cada tipo de pasto. Los valores máximos de biomasa se obtienen en junio en las praderas, en julio en los pastos mesófilos, en agosto en los pastizales de *Aphyllanthion* y entre agosto y septiembre en los prados de siega. Las praderas son los pastos más productivos (9657 kg MS ha⁻¹ año⁻¹), seguidos de los prados de siega (8660 kg MS ha⁻¹ año⁻¹) y los prados mesófilos (5266 kg MS ha⁻¹ año⁻¹). Los pastizales presentan una producción significativamente mas baja (2627 kg MS ha⁻¹ año⁻¹).

Palabras clave: biomasa aérea, pastizales, prados, praderas.

Abstract: The aim of the study is to determine the potential production of grasslands in a silvopastoral farm with extensive bovine cattle raising, situated in Tavertet, in the Collsacabra area (Barcelona). This article presents the results of grasslands production obtained in 2009 and 2010. A study has been carried out on the evolution of monthly biomass in 4 types of communities: Mediterranean grasslands (*Aphyllanthion*), mesophilous grasslands (*Bromion erecti*), meadows (*Arrhenatherion*) and sown meadow planted with a mixture of forage species. Production has been calculated from the monthly biomass for each type of grassland. Biomass peaks occur in June for sown meadows, in July for mesophilous grasslands, in August for Mediterranean grasslands and between August and September for the meadows. The sown meadows are the most productive (9657 kg dry matter ha⁻¹ year⁻¹), followed by meadows (8660 kg dry matter ha⁻¹ year⁻¹) and mesophilous grasslands (5266 kg dry matter ha⁻¹ year⁻¹). The Mediterranean grasslands have a significantly lower production (2627 kg dry matter ha⁻¹ year⁻¹).

Key words: biomass, Mediterranean grasslands, meadows, sown meadows.

INTRODUCCIÓN

El municipio de Tavertet se encuentra situado en el Collsacabra, una subcomarca natural de unos 140 km² del noroeste de Cataluña, entre las sierras Pre-litoral y Transversal catalanas. La mayor parte de esta área (el Collsacabra) es un Espacio de Interés Natural incluido en el Sistema Transversal Català de la Red Natura 2000. Se trata de una zona de montaña, con altitudes comprendidas entre los 700 m y los 1300 m, con un clima mediterráneo de montaña (T^a media anual alrededor de los 12 °C y precipitación anual superior a los 1000 mm), con inviernos fríos (T^a media del mes de enero de unos 3 °C) y veranos suaves (T^a media en julio y agosto inferior a los 20 °C). La flora y la vegetación es predominantemente submediterránea y centroeuropea; los bosques caducifolios (robledales y hayedos) y los pastos constituyen el paisaje característico de esta zona.

En los últimos años se ha producido en esta zona un receso de la agricultura y un aumento considerable de la ganadería extensiva de vacuno, mayoritariamente y de ovino en algunas explotaciones, que ha llevado a la transformación de los cultivos de cereales en praderas y a la utilización permanente de los prados naturales (Serra, 1990), modelando el paisaje actual en un mosaico de bosques y pastos herbáceos.

A pesar de la importancia económica que tienen en esta zona el aprovechamiento de los pastos herbáceos en régimen de ganadería extensiva, se han realizado muy pocos estudios acerca de su producción (Puigdemunt, 2001; Andreu, 2002).

El objetivo del presente trabajo es conocer y comparar el potencial productivo de distintos tipos de pastos herbáceos de una finca silvopastoral con ganadería extensiva de vacuno situada en el municipio de Tavertet (Barcelona), en la subcomarca del Collsacabra (Cataluña).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado en la finca “Els Cingles de l’Avenç” en el término municipal de Tavertet (Barcelona), de unas 300 ha y de un alto interés paisajístico, con una elevada diversidad de especies y hábitats (bosques, matorrales, roquedos, pastos, etc.). Se encuentra situada entre los 1000 m (en la parte baja) y 1200 m (en la parte alta), con sustratos calcáreos (calizas, margas y areniscas). Los propietarios de la finca tienen por objetivo realizar una gestión sostenible de los recursos naturales con el fin de hacer compatibles la conservación de los valores naturales y paisajísticos con la explotación ganadera, para que esta sea económicamente y ambientalmente viable.

La superficie ocupada por los pastos herbáceos es de 127,5 ha, los cuales corresponden a cuatro tipos principales de comunidades (tabla 1): pastizales de *Aphyllanthion*, pastos mesófilos (*Bromion erecti*), prados (*Arrhenatherion* y *Cynosurion*) y praderas sembradas con una mezcla comercial de especies forrajeras (*Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, etc.). Estos pastos son aprovechados a diente por un rebaño de ganado vacuno formado por unas 100 vacas, 2 toros y unos 50 becerros). El resto de la superficie (177,1 ha) esta ocupada mayoritariamente por bosques caducifolios (hayedos y robledales), matorrales (bojedales, zarzales, sabinars, landas de brecina) y roquedos con pastos terofíticos.

Tabla 1. Superficie ocupada por los distintos tipos de pastos en la finca.

Tipo de pasto	Superficie (ha)
Pastizales de <i>Aphyllanthion</i>	27,75
Pastos mesófilos (<i>Bromion erecti</i>)	19,93
Prados de siega (<i>Arrhenatherion</i> y <i>Cynosurion</i>)	11,94
Praderas	69,01

Para el estudio del potencial productivo de los pastos se instalaron 11 parcelas permanentes de 7,5 m x 5 m (35,5 m²), excluidas del pastoreo, representativas de las cuatro tipologías de pastos: dos parcelas en pastizales de *Aphyllanthion*, dos parcelas en pastos mesófilos, una parcela en un prado de siega y seis parcelas en praderas; estas últimas distribuidas en distintas zonas de la finca: cuatro en la parte baja (con sustrato calcáreo de calizas y margas) y dos en la parte alta (con sustrato de areniscas). El número de parcelas estudiadas para cada tipo de pasto se estableció en base a la superficie que ocupan en la finca.

Durante los años 2009 y 2010 se realizó un muestreo mensual (desde abril hasta noviembre) de la biomasa aérea en cada una de las parcelas. En cada muestreo y para cada parcela se obtuvieron cuatro muestras de 0,5 m x 0,5 m segando manualmente con tijeras toda la hierba incluida dentro del cuadrado. Al inicio del estudio se realizó en cada parcela una distribución regular de los cuadrados a cortar en cada muestreo.

Las muestras se pesaron inmediatamente después del muestreo para obtener el peso fresco. Posteriormente, en el laboratorio, se secaron en estufa de aire forzado a 60 °C durante 48 horas, para la obtención del peso seco. La producción anual se calculó a partir de la suma de los incrementos positivos de la biomasa aérea mensual (Sinhg *et al.*, 1975).

El análisis de las diferencias entre las comunidades en la biomasa aérea mensual y en la producción anual se realizó mediante el análisis de la varianza y la significación de las diferencias entre medias se evaluó mediante el test de Duncan. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SPSS (vs. 18.0).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El régimen de temperaturas y precipitaciones influyen de manera clave en la dinámica estacional de la biomasa aérea y en la producción anual de los pastos (Lauenroth y Sala, 1992; Shankar *et al.*, 1993). En la zona de estudio, las precipitaciones se distribuyen regularmente a lo largo de todo el año, siendo mas abundantes en abril-mayo y en septiembre-octubre. Durante el primer año (2009) las precipitaciones fueron abundantes en abril y en septiembre, mientras que en el segundo año (2010) lo fueron en mayo y en octubre (fig. 1 y tabla 2).

Durante todo el año, la biomasa de las praderas y los prados de siega es superior a la que presentan los pastos mesófilos y los pastizales de *Aphyllanthion*, siendo estos últimos los que tienen los valores más bajos de materia seca (fig. 2). En todos los meses las diferencias son notables y significativas, excepto en los meses de junio y julio del segundo año (2010), en los cuales la biomasa de los prados y de los pastos mesófilos no varían significativamente.

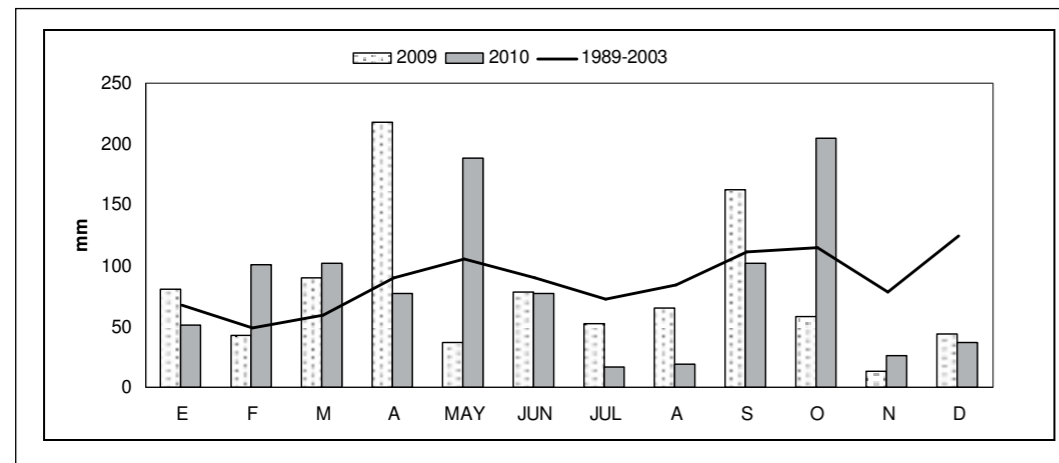


Figura 1. Precipitación mensual de los dos años de estudio (2009 y 2010) y de la serie 1989-2003 en el observatorio de Rupit (Barcelona), próximo a la finca.

Tabla 2. Resumen de la temperatura media anual y de la precipitación anual de los dos años de estudio (2009 y 2010) en el observatorio de Rupit, próximo a la finca.

	1989-2003	2009	2010
Tª media (°C)	10,3	10,9	9,7
Precipitación anual (mm)	1046,2	1001,6	943,4

Las especies forrajeras sembradas presentan un crecimiento mucho más rápido que las especies propias de los prados naturales, alcanzándose un pico de biomasa destacado en junio en las praderas. Mientras que en los pastizales, en los pastos mesófilos y en los prados se produce un crecimiento más gradual hasta alcanzar los valores más altos durante el verano, en julio en los pastos mesófilos, y entre agosto y septiembre en los pastizales y los prados de siega (fig. 2).

La producción anual varía significativamente entre los distintos tipos de pastos, siendo las praderas los más productivos seguidos de los prados de siega y los pastos mesófilos; los pastizales de *Aphyllanthion* presentan una producción significativamente más baja (tabla 3). La mayor variabilidad que hay en la producción de las praderas se atribuye a las variaciones observadas en la producción según las zonas. En la parte baja de la finca estas praderas corresponden a la transformación de antiguos cultivos en pastos para el pastoreo extensivo de bovinos. Además en algunos de estos pastos, anteriormente (unos 5 años atrás) se realizaron aplicaciones de fertilizantes (purín de cerdo). Todo ello junto al hecho que presentan suelos más profundos, con textura franco arcillosa (Trías *et al.*, 2008) que les concede una mayor capacidad de retención de agua, permite obtener una mayor producción. En contraste con los de la zona alta que proceden de la tala de los bosques, tienen suelos poco profundos y de textura francoarenosa, que limitan mucho más la producción, sobretodo durante el verano. Todo esto explica que la producción de los pastos sembrados de la parte baja sea significativamente superior a la producción obtenida en la parte alta (tabla 3).

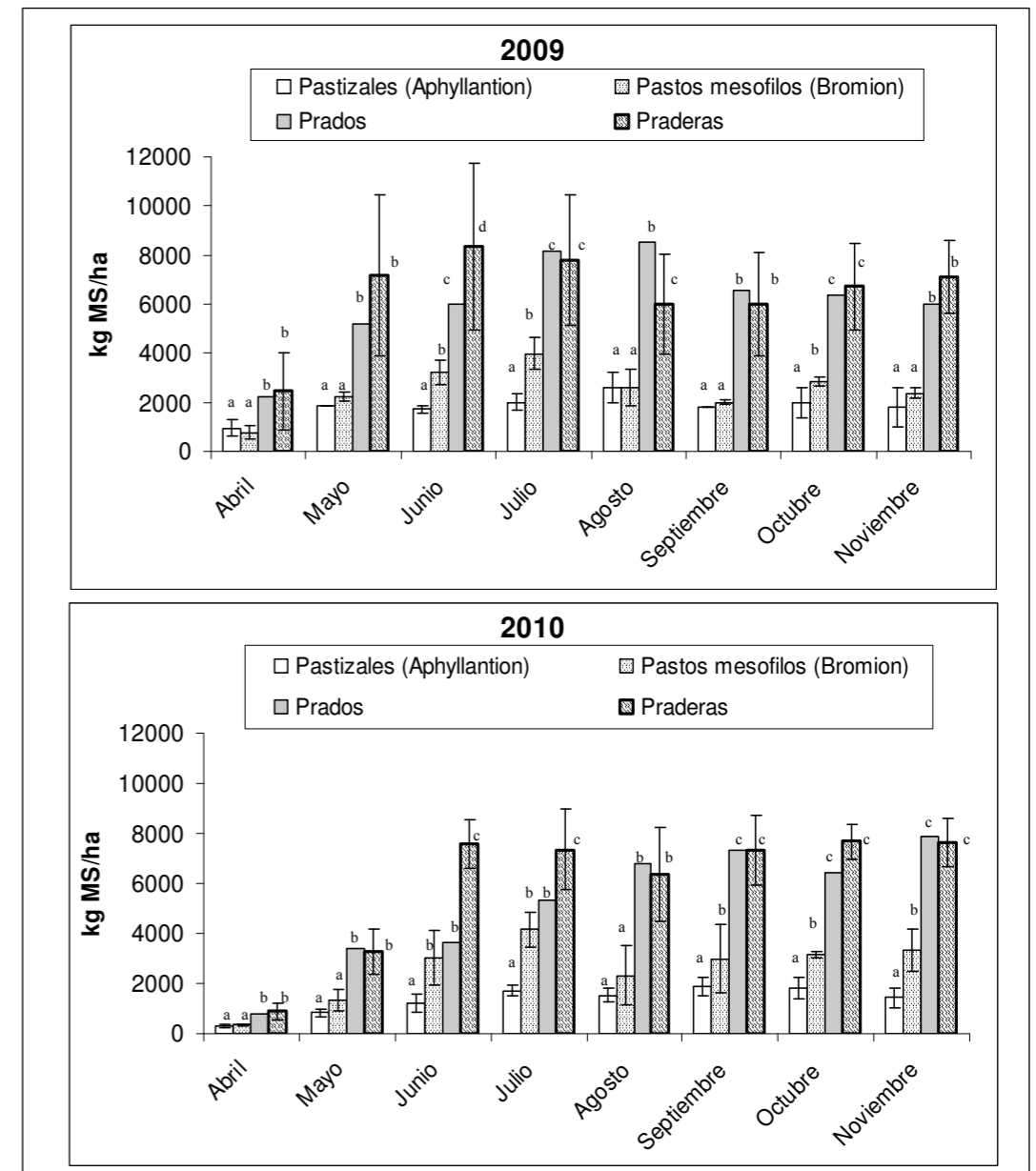


Figura 2. Evolución mensual de la biomasa aérea en cada tipo de pasto durante los años 2009 y 2010. Media y desviación estándar de las parcelas de cada tipo de pasto (pastizales: n=8; pastos mesófilos: n=8; prados: n=4; praderas: n=24). Para cada mes, las comunidades que no comparten la misma letra son significativamente distintas ($p < 0,05$; test Duncan).

La producción obtenida en los prados de siega y los pastos mesófilos (tabla 3) está dentro del intervalo de valores de producción anual obtenida para este tipo de pastos (*Arrhenatherion* y *Bromion erecti*) en el Pirineo (Gómez-García *et al.*, 2009) y la producción de los pastizales de *Aphyllanthion* es similar a la obtenida en el mismo tipo de comunidad en la Plana de Vic (Barcelona) (Casas, 2008).

Tabla 3. Producción anual de materia seca en cada tipo de pasto. Media y desviación estándar entre las parcelas de cada comunidad. Los valores que no comparten una misma letra son significativamente distintos ($p < 0,05$; test de Duncan).

Tipo de pasto	Producción anual (kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹)		
	2009	2010	Media
Pastizales (<i>Aphyllanthion</i>)	3138,25 ± 882,69	2117,60 ± 331,34	2627,92 ± 802,22 a
Pastos mesófilos (<i>Bromion</i>)	4749,57 ± 398,05	5782,41 ± 525,75	5265,99 ± 707,49 ab
Prados de siega	8553,49	8767,26	8660,38 ± 151,16 bc
Praderas	9699,74 ± 3648,63	9613,33 ± 1445,57	9656,53 ± 2646,32 c
Parte baja	11 787,78 ± 1853,84 x	10 212,07 ± 771,11	10 999,92 ± 1561,12 x
Parte alta	5523,64 ± 1983,19 y	8415,86 ± 2088,70	6969,75 ± 2356,59 y

CONCLUSIONES

Los valores máximos de biomasa se obtienen en junio en las praderas, en julio en los pastos mesófilos y en agosto y septiembre en los pastizales y los prados de siega. Las praderas sembradas con una mezcla de especies forrajeras y los prados de siega son más productivos que los pastizales; los pastos mesófilos presentan una producción intermedia entre ambos (superior a los pastizales e inferior a las praderas).

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se ha realizado con la subvención aportada por la Obra Social de Catalunya Caixa, copropietaria de la finca donde se ha realizado (Els Cingles de l'Àvenç de Tavertet).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREU M. (2002) *Estudi de diferents tipus de pastures del Cabrerès*. Treball final de carrera. Vic, España: Escola Politècnica Superior. Universitat de Vic.
- CASAS M.C. (2008) *Estudi tipològic, ecològic i funcional de les pastures de la Plana de Vic*. Barcelona, España: Institut d'Estudis Catalans.
- GÓMEZ-GARCÍA D., GARCÍA-GONZÁLEZ R. Y FILLAT F. (2009) Multifuncionalidad de los pastos herbáceos de montaña: Hacia una interpretación multidisciplinar de los sistemas pastorales del Pirineo aragonés. En: Reiné R. et al. (Eds) *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, pp.15-41. Huesca, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- LAUENROTH W. K. Y SALA O. E. (1992) Long-term forage production of North American short-grass steppe. *Ecological Applications*, **2**(4), 397-403.
- PUIGDEMUNT M. (2001) *Estudi de la producció farratgera de diferents tipus de pastures*. Treball final de carrera. Vic, España: Escola Politècnica Superior. Universitat de Vic.

- SERRA A. (1990) *La comunitat rural a la Catalunya medieval: Collsacabra (S. XIII-XIV)*. Vic, España: Eumo Editorial.
- SHANKAR U., PANDEY H. N. Y TRPATHI R. S. (1993) Phytomass dynamics and primary productivity in humid grasslands along altitudinal and rainfall gradient. *Acta Oecol*, **14**, 197-209.
- SINGH J S., LAUENROTH W. K. Y STEINHORST R. K. (1975) Review and assessment of various techniques for estimating net aerial primary production in grasslands from harvest data. *The botanical review*, **41** (2), 181-232.
- TRIAS R., NOGUERA J. Y MAYNEGRE J. (2008) *Informe tècnic de posada en funcionament de l'explotació ramadera Rajols, situada al T.M de Tavertet (Osona)*. GestRUM S.C.P. Inédito.