

BIOMASA AÉREA Y PRODUCCIÓN PRIMARIA DE PASTIZALES SUBMEDITERRÁNEOS EN LA PLANA DE VIC (CATALUÑA)

C. CASAS ARCARONS¹ Y J. M. NINOT SUGRAÑES²

¹Dept. d'Indústries Agràries i Alimentàries. Escola Politècnica Superior. Universitat de Vic. C. de la Laura, 13.
08500 Vic. ²Dept. de Biologia Vegetal. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona.

RESUMEN

Se presentan los resultados de la dinámica de la biomasa aérea y de la producción primaria, obtenidos durante un periodo de casi dos años en dos comunidades de pastizales submediterráneos situados en posiciones topográficas contrastadas. La primera corresponde a un pasto mesófilo de *Brachypodium phoenicoides* (*Plantagini-Aphyllanthesum*) y la otra a un pasto xerófilo de *Brachypodium retusum* (*Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*).

Los valores de biomasa obtenidos indican que el patrón de distribución de las formas de crecimiento, determina la cantidad de biomasa presente en las comunidades. La mayor lignificación de los pastos xerófilos, con una mayor proporción de caméfitos leñosos que de forbias, junto con la presencia de una gramínea camefítica dominante (*B. retusum*), determinan que tanto la biomasa total, como el material vegetal vivo como el material vegetal muerto en pie, sean superiores en los pastos xerófilos que en los mesófilos.

Las variaciones climáticas interanuales afectan más a la comunidad mesófila. La producción primaria fue ligeramente superior en ésta en el primer año, mientras que la sequía extrema que se produjo durante el 1994 limitó de manera importante su producción y prácticamente no afectó a los xerófilos, que resultaron algo más productivos.

Palabras clave: Prados submediterráneos, Biomasa aérea, producción primaria, gramínoideas, forbias.

INTRODUCCIÓN

La biomasa aérea y la producción primaria junto con la composición florística, la riqueza en especies o la diversidad, son variables estructurales que permiten conocer la organización de los ecosistemas en un momento determinado (Bradbury y Hofstra, 1976). El estudio de la biomasa aérea contribuye además al conocimiento de la dinámica y funcionamiento de los prados.

En trabajos anteriores, se han descrito las comunidades pratenses que cubren los cerros que destacan en medio del paisaje agrícola de la Plana de Vic y se ha analizado la relación existente entre ciertos parámetros ecológicos, microclimáticos y edáficos y la distribución espacial de estas comunidades (Casas y Ninot, 1995, 1996, 1999; Casas, 2001).

El objetivo de este trabajo es comparar la dinámica estacional de la biomasa aérea y de la producción primaria de los dos tipos de comunidades pratenses que ocupan actualmente mayor extensión en los cerros de la zona y que se hallan situadas en posiciones topográficas contrastadas, las cuales presentan además diferencias significativas en el régimen hídrico y en la disponibilidad de agua del suelo. La primera corresponde a un pasto mesófilo de *Brachypodium phoenicoides* (*Plantagini-Aphyllanthesum*) situado en las zonas con suelos profundos, estables y con buena disponibilidad

hídrica; y la otra a un pasto xerófilo de *Brachypodium retusum* (*Brachypodio-Aphyllanthetum brachypodietosum retusi*) o lastonar, situado en las vertientes sur, con pendientes pronunciadas, suelo menos profundo, más inestables y en condiciones de mayor sequía. Este estudio pretende además aportar datos sobre los valores de producción primaria de estos prados seminaturales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se instalaron seis parcelas permanentes con exclusión, tres para cada tipo de comunidad, situadas en tres cerros de la Plana de Vic. En cada localidad (cerro) se incluían dos parcelas, una representativa de cada tipo de comunidad.

Se realizó un muestreo mensual (bimensual en invierno) desde mayo de 1993 hasta diciembre de 1994. En cada muestreo y para cada parcela, se cortó todo el material vegetal, vivo y muerto en pie, incluido en 6 cuadrados de 30 x 30 cm. Inicialmente se realizó en cada parcela una distribución regular de los cuadrados a segar en cada muestreo.

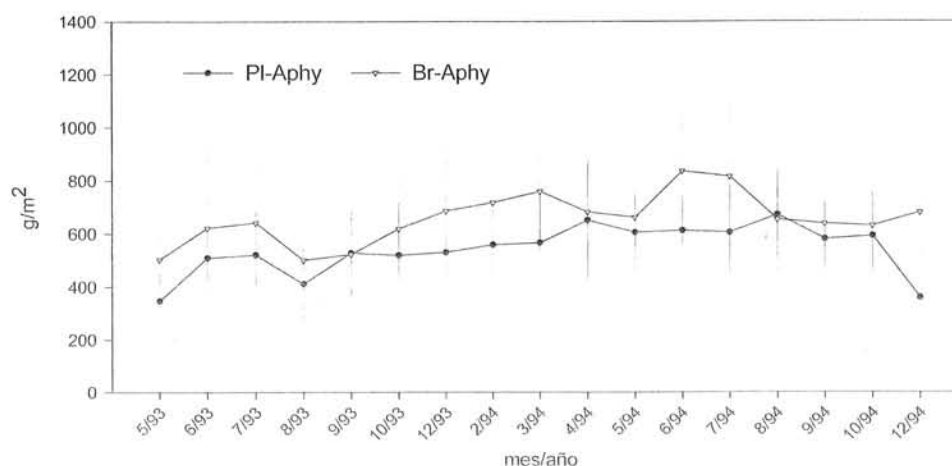
La biomasa aérea corresponde al peso seco obtenido al secar las muestras mediante una estufa de aire forzado a 60 °C durante 48 horas. Para las muestras del primer año (1993) se determinó la biomasa aérea total de los seis cuadrados obtenidos en cada muestreo. En el segundo año (1994), de tres de los seis cuadrados se obtuvo la biomasa aérea total y de los tres restantes se separó el material vegetal en las siguientes categorías: gramínoideas, forbias, caméfitos leñosos y criptógamas. En el grupo de las gramínoideas se separó la biomasa correspondiente a *Brachypodium* (*B. phoenicoides* en los pastos mesófilos y *B. retusum* en los xerófilos) de las restantes gramínoideas. En cada categoría se separó además el material vegetal vivo del material vegetal muerto en pie. La producción primaria se estimó a partir la suma de los incrementos positivos de la biomasa total (Singh *et al.*, 1975).

El análisis de las diferencias entre las dos comunidades en la biomasa aérea y en la producción se realizó mediante el análisis de la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dinámica estacional de la biomasa aérea sigue el ciclo fenológico y de crecimiento de las plantas, alcanzando los valores máximos de biomasa aérea a finales del periodo de crecimiento (junio y julio) y los valores mínimos a finales de verano y durante el invierno, cuando se detiene el crecimiento (Figura 1). La dinámica del crecimiento y producción de biomasa obtenida en este estudio se aproxima al modelo teórico de crecimiento de la hierba de los prados xerófilos montanos (*Xerobromion* y *Aphyllanthion*) propuesto per Sebastià (1992).

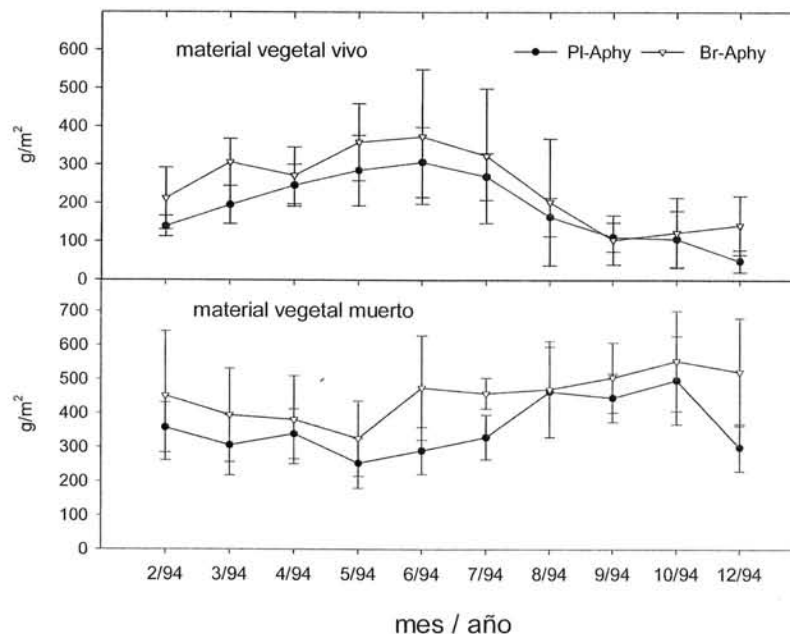
Figura 1. Evolución de la biomasa aérea total (g/m^2) durante el período de estudio en las dos comunidades; media y desviación estándar. PI-Aphy: pasto mesófilo; Br-Aphy: pasto xerófilo.



Los valores máximos de biomasa obtenidos fueron: en los pastos mesófilos entre 400 y 600 g/m^2 en el primer año y entre 600 y 800 g/m^2 en el segundo; en los pastos xerófilos entre 500 y 800 g/m^2 en el primer año y entre 700 y 1000 g/m^2 en el segundo. Esta variación interanual en la biomasa aérea, con un aumento significativo de la biomasa durante el segundo año, se atribuye a la exclusión de las parcelas al pastoreo, pues las parcelas situadas en una zona que en los últimos años ya no se habían pastado no mostraron esta tendencia. Uno de los efectos generales de la ausencia de pastoreo es la acumulación de biomasa y en especial del material vegetal muerto (Remon, 1997).

En los pastos mesófilos la biomasa viva sigue una curva unimodal, con un pico máximo en junio (Figura 2); mientras que en los lastonares en marzo ya se produce un aumento importante en la biomasa viva, la cual se mantiene alta hasta junio. En las dos comunidades los valores más altos de la necromasa se obtienen en octubre y los más bajos en mayo, cuando las plantas se encuentran en pleno desarrollo.

Figura 2. Media y desviación estándar del material vegetal vivo y muerto en pie (g/m^2) durante el año 1994. Pl-Aphy: pasto mesófilo; Br-Aphy: prado xerófilo.



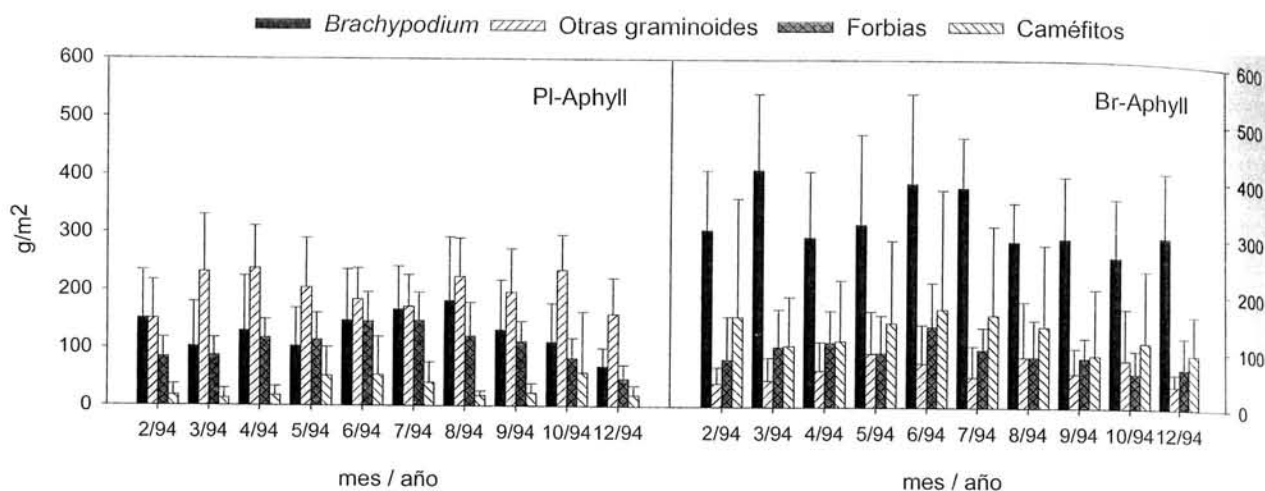
Los pastos mesófilos se caracterizan por una mayor biomasa de forbias (20% de la biomasa total) y de las otras gramíneas (38%), con poco *Brachypodium phoenicoides* (23%), y con una baja proporción de caméfitos (5%). Los pastos xerófilos se componen de una gramínea camefítica dominante, *B. retusum* (casi el 50% de la biomasa total) y de los caméfitos leñosos (17-20%); las forbias representan la fracción menor de la biomasa total (13%) (Figura 3). En las dos comunidades las gramíneas constituyen alrededor del 60% de la biomasa total. En los lastonares corresponde mayoritariamente a *B. retusum* (85%) mientras que en los prados mesófilos se reparten entre *B. phoenicoides* (40%) y las otras gramíneas (60%), como *Avenula pratensis*, *Festuca gr. rubra*, *Bromus erectus* y *Carex humilis*.

La mayor lignificación que presentan los prados xerófilos se puede atribuir al mayor déficit hídrico que hay en estas comunidades, en los niveles superiores del suelo, sobre todo durante la primavera (Casas, 2001). En general el aumento del estrés hídrico conlleva un aumento de las formas leñosas, de manera que los espectros fisiognómicos de las comunidades son una buena expresión de las condiciones ambientales (Margalef, 1980).

La dominancia de *B. retusum*, especie que acumula una gran cantidad de biomasa, junto con las pequeñas matas lignificadas de los caméfitos son la causa de que durante todo el año la biomasa

aérea de los pastizales xerófilos se mantenga superior a la de los pastos mesófilos, a pesar de la menor disponibilidad hídrica. El aumento de las plantas leñosas conlleva un aumento de la biomasa aérea total (Liang *et al.*, 1989; Sebastià y Canals, 1992).

Figura 3. Media y desviación estándar de la biomasa aérea de las categorías vegetales en los prados mesófilos (PI-Aphy) y en los xerófilos (Br-Aphy) durante el año 1994.



Los resultados obtenidos en la producción primaria neta reflejan el efecto diferencial que tiene la variabilidad interanual de las precipitaciones (Figura 4). Durante el primer año (1993), con precipitaciones regulares durante la primavera, la producción primaria neta de los pastos mesófilos fue algo superior que la de los pastos xerófilos, aunque la biomasa era inferior (Tabla 1). Mientras que el segundo año (1994), con precipitaciones escasas y temperaturas muy elevadas durante la primavera, se dio una disminución rápida en la disponibilidad de agua en el suelo justo en el momento de máximo crecimiento (Casas 2001), afectando de manera muy notable la producción de los pastos mesófilos. En estos la producción en el segundo año fue significativamente más baja que en el primero y que la de los lastonares, en los cuales fue del mismo orden en los dos años. Según Paruelo (1999) para una misma variación en la precipitación las plantas herbáceas mesófilas muestran más variación en la producción primaria neta que los arbustos o las plantas xerófilas, que son menos sensibles a las variaciones climáticas interanuales.

Figura 4. Precipitaciones mensuales en los dos años del periodo de estudio y para la serie 1951-90 del observatorio de Vic.

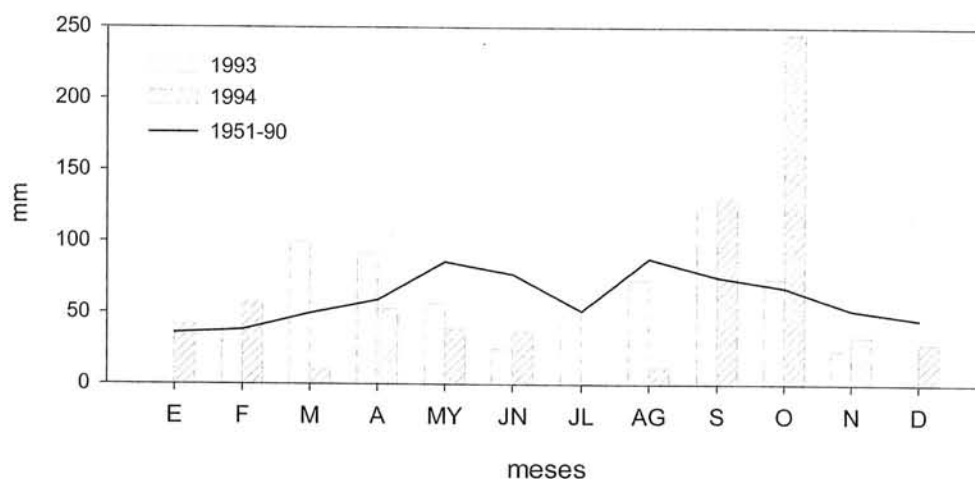


Tabla 1. Producción primaria aérea neta, en g/m²/año, obtenida para cada año, en cada tipo de comunidad y para cada localidad. Media y desviación estándar de las tres parcelas y significación de la prueba de Kruskal-Wallis, para el análisis de la diferencia entre las dos comunidades.

Año - periodo	Comunidad ¹	Localidad			Media	Sig.
		Malla	Montrodón	Palau		
1993 – mayo/dic.	Pasto mesófilo	406,17	356,08	350,01	370,76 ± 30,82	0,275
	Pasto xerófilo	346,82	394,27	303,62	348,24 ± 45,34	
1994 a – mayo/dic.	Pasto mesófilo	110,93	218,54	124,12	151,20 ± 58,69	0,050
	Pasto xerófilo	265,26	290,96	396,03	317,42 ± 69,28	
1994 b – febrero/dic.	Pasto mesófilo	350,49	302,66	267,47	306,88 ± 41,67	0,050
	Pasto xerófilo	494,83	430,74	586,08	503,88 ± 78,06	

¹: Pasto mesófilo: *Plantagini-Aphyllanthesum*; Pasto xerófilo: *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*.

CONCLUSIONES

El patrón de distribución de las formas de crecimiento, determina la cantidad de biomasa presente en las comunidades. La mayor lignificación de los pastos xerófilos, con una mayor proporción de caméfitos leñosos que de forbias, junto con la presencia de una gramínea camefítica dominante (*B. retusum*), la cual acumula una cantidad importante de biomasa durante todo el año, determinan que la biomasa total, el material vegetal vivo y el material vegetal muerto en pie, sean superiores en los pastos xerófilos que en los mesófilos.

Las variaciones interanuales en la distribución y en la intensidad de las precipitaciones afectan más a la producción primaria de los pastos mesófilos que de los xerófilos. El déficit hídrico durante la estación de crecimiento es un factor crítico en la producción de nueva biomasa, a la que son más sensibles los pastos mesófilos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, J., 1995. *Dinámica sucesional tras el abandono y recuperación del matorral mediante pastoreo controlado. Experiencia en un sector de la montaña de León*. Tesis Doctoral. Universitat de Lleida.
- BRADBURY, I. K.; HOFSTRA, G., 1976. Vegetation death and its importance in primary production measurements. *Ecology*, **57**, 209-211.
- CASAS, C., 2001. *Estudi tipològic, ecològic i funcional de les pastures de la Plana de Vic*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- CASAS, C.; NINOT J. M., 1995. Estudi fitocenològic de les pastures de la Plana de Vic. I: comunitats vivaces (Mesobromion i Aphyllanthion). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **62**, 25-52.
- CASAS, C.; NINOT, J. M., 1996. Estudi fitocenològic de les pastures de la Plana de Vic. II: comunitats terofítiques (Thero-Brachypodietea) i síntesi. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **63**, 27-50.
- CASAS, C.; NINOT, J. M., 1999. Relación entre microclima y vegetación pratense en “la Plana de Vic” (Cataluña). *Ecología mediterranea*, **25** (1), 41-56.
- LIANG, Y.M.; HAZLETT, D.L., LAUENROTH, W.K., 1989. Biomass dynamics and water use efficiencies of five plant communities in the shortgrass steppe. *Oecologia*, **80**, 148-153.
- MARGALEF, R., 1980. *Ecología*. Omega. Barcelona. (España).
- PARUELO, J.M.; LAUENROTH, W. K.; BURKE, I.; SALA, O.E., 1999. Grassland precipitation-use efficiency varies across a resource gradient. *Ecosystems*, **2**, 64-68.

- REMON, J.M., 1997. *Estructura y producción de pastos en el alto Pirineo Occidental*. Tesis Doctoral, Universidad de Navarra. Pamplona. (España).
- SEBASTIA, M. T., 1992. Dinàmica estacional de l'herba als prats montans de Sant Jaume de Frontanya (Pirineus Orientals). *Fol. Bot. Misc.*, **8**, 189-197.
- SEBASTIA, M.T.; CANALS, R.M., 1992. Evolución de la biomasa de los grupos taxonómicos y funcionales de plantas en comunidades pascícolas pirenaicas. *Orsis*, **7**, 113-124.
- SINGH, J. S.; LAUENROTH, W. K.; 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.

ABOVEGROUND BIOMASS AND NET PRIMARY PRODUCTION IN SUBMEDITERRANEAN PASTURES OF PLANA DE VIC (CATALONIA, SPAIN)

SUMMARY

The aboveground biomass dynamics and the net primary production has been studied for two years in two types of submediterranean grassland communities placed in contrasted topography. One is a mesophilous grassland of *Brachypodium phoenicoides* (*Plantagini-Aphyllanthesum*) and the other is a xerophilous Mediterranean pasture dominated by *Brachypodium retusum* (*Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*). They are the most extended communities on the hills of the study area.

Biomass results indicate that the community structure in terms of growing forms, conditions the biomass of the communities. The higher percentage of perennial structures in the xerophilous grassland, with more woody chamaephytes than forbs, together with the dominance of the chamaephytic grass *Brachypodium retusum*, determined that the total biomass, and the green and dead biomass were higher there than in the mesophilous grassland.

The interannual rainfall variations affected more the net primary production of the mesophilous grassland than that of the xerophilous pasture. In 1993, after a normally rainy spring, the net primary production was slightly higher in the mesophilous community. In 1994 an unusual spring drought clearly limited the production of the mesophilous grassland, whereas it did not affect the xerophilous grassland production, which remained similar than in 1993, and higher than that of the mesophilous grassland.

Key words: submediterranean pastures, aboveground biomass, primary production, graminoids, forbs.