

# 1. TRABAJOS CIENTIFICOS

# Producción y calidad de varias gramíneas en cultivo monofito y en asociación

C. CARPINTERO<sup>1</sup>, A. SUÁREZ<sup>2</sup> y M. R. PASCUAL<sup>1</sup>

## RESUMEN

*Se realizaron dos experimentos para evaluar monocultivos de gramíneas y diversas asociaciones gramínea-leguminosa en León. En el primero, cuatro gramíneas, dactilo, festuca, raygras inglés e italiano y tres leguminosas, alfalfa, trébol violeta y trébol blanco, fueron sembradas en cultivo monofito o en diferentes mezclas gramíneas/leguminosa. En el segundo, la alfalfa fue sembrada con dactilo, raygras inglés o festuca en tres proporciones de siembra para cada una de las gramíneas. Las producciones de los cuatro cortes realizados, en el segundo año después de la siembra, mostraron que la festuca fue más productiva en materia seca, materia orgánica digestible y proteína bruta total que cualquiera de las otras gramíneas ensayadas. Las leguminosas alfalfa y trébol violeta dieron rendimientos muy elevados. El trébol blanco, aunque menos productivo en materia seca y materia orgánica, no lo fue en proteína. Las mezclas alfalfa/dactilo y alfalfa/festuca fueron las más prometedoras. Las producciones estacionales y la calidad nutritiva del forraje son analizados. Los rendimientos de las mezclas alfalfa/gramínea del segundo experimento, no presentaron diferencias significativas. Alfalfa/festuca con dosis de siembra iguales o doble de gramínea, mostraron una producción estacional más uniforme.*

**Palabras clave:** Rendimientos, valor nutritivo, dosis de siembra alfalfa/gramínea.

**Autores:** <sup>1</sup> Estación Agrícola Experimental. CSIC. Apdo. 788. 24080 León; <sup>2</sup> Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. León.

## INTRODUCCIÓN

Las gramíneas como el raygras en climas húmedos, la festuca o el dactilo han sido monocultivos muy frecuentes (FRAME et al. 1970; KECKEMATHY, 1987). La alfalfa y el trébol violeta en cultivos independientes han mostrado una capacidad de producción elevada aunque los resultados y persistencia, en el caso del trébol violeta, han sido muy variables (HUNT et al. 1975; LAIDLAW, 1982; GRIFITHS y POOLE, 1984; FRAME, 1986 b). El trébol blanco, frecuentemente considerado como leguminosa adaptada al pastoreo, ha sido cultivado principalmente para ensilar (CASTLE et al. 1983). El establecimiento de praderas artificiales mezcla gramínea/leguminosa presenta indudables ventajas ya que hace posible la obtención de mejores rendimientos y/o calidad del forraje. Algunas de estas praderas son difíciles de manipular, debido a la agresividad de las plantas al crecer en mezcla, con influencia negativa sobre la persistencia de alguna de ellas (LIMBOURG, 1981; POSLER, 1986; FRAME, 1990).

En este trabajo tratamos de conocer el tipo de pradera monofita o mezcla gramínea-leguminosa más adaptable a la climatología de la zona valorando su producción total, la estacionalidad y la calidad nutritiva del forraje.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Experimento 1*

En octubre de 1982 fueron sembradas 24 parcelas de 50 x 3 m. cada una en monocultivo de gramíneas, leguminosas y mezclas. La experiencia fue realizada en la finca de la Estación Agrícola Experimental. El suelo, aluvial del cuaternario situado en la margen derecha del río Bernesga, era neutro (pH 7,0), pobre en N, y con un contenido en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O asimilables de 5,75 y 15,2 mg/100 g de suelo seco al aire. En 1983 fue abonado con 32 u/ha de N, 96 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 64 de K<sub>2</sub>O y en la primavera de 1984 con 21, 36 y 21 u/ha respectivamente. La dosis baja de N en el abonado se decidió para un mejor aprovechamiento de la fijación de este elemento por la leguminosa en las mezclas.

Las variedades de gramíneas ensayadas fueron dactilo (*Dactylis glomerata*) cv. Luna Roskilde, festuca (*Festuca pratensis*) cv. Raba, raygras inglés (*Lolium perenne*) cv. Belida y raygras italiano (*Lolium multiflorum*) cv. Sabalan, en dosis de siembra de 30 Kg/ha para cada

una de ellas. Las leguminosas sembradas fueron la alfalfa (*Medicago sativa*) cv. Europa, trébol blanco (*Trifolium repens*) cv. California ladina y trébol violeta (*Trifolium pratensis*) cv. Páramo. Las variedades de gramíneas y leguminosas elegidas lo fueron por sus características de resistencia a la climatología, su agresividad en las mezclas o su alto rendimiento en la zona. Las dosis de semilla de la alfalfa y trébol violeta fueron de 30 Kg/ha y la del trébol blanco de 10 Kg/ha. Las mezclas dactilo-alfalfa, festuca-alfalfa y raygras-trébol violeta fueron sembradas con dosis equivalentes (15:15) mientras que la proporción 25:5 fue utilizada en la mezcla raygras inglés-trébol blanco y la 15:15:5 Kg/ha en la raygras inglés-festuca-trébol blanco. Los 12 tratamientos distintos fueron establecidos en un diseño de bloques al azar en parcelas por duplicado.

En el primer año de establecida la pradera, no se efectuaron controles. En el segundo año (1984) fue cortada y medida la producción de una superficie de 62 m.<sup>2</sup> en cada parcela y para cada uno de los 4 cortes realizados el 15 de mayo, 10 de julio, 6 de septiembre y 26 de octubre. Se tomaron a su vez muestras medias del forraje en cada corte para determinar su composición botánica y el valor nutritivo del forraje. En 1986 sólo pudo ser medido el rendimiento del primer corte.

La materia seca en el forraje fue obtenida en estufa a 60° C hasta peso constante y el contenido en N por el método Kjeldahl. El fósforo y potasio, previo ataque de la muestra por vía húmeda, el primero fue determinado por colorimetría (LUCENA y PRAT, 1957) y el potasio por fotometría de llama. Los contenidos en calcio y magnesio fueron medidos por absorción atómica. Los azúcares solubles en agua, extraídos en la muestra recién cortada, fueron determinados colorimétricamente (BARNETT y MILLER, 1950) y la digestibilidad in-vitro por el método TILLEY y TERRY (1963).

## Experimento 2

Un total de 40 parcelas de 7 x 23 m. cada una fueron sembradas con mezclas alfalfa-gramínea en una parcela próxima a la del experimento 1, asentada sobre una paramera del terciario y con riego. La siembra se realizó en primavera sobre el suelo ligeramente básico, cuyas características fueron las siguientes: pH 7,6, N-total 0,092% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 6,8 mg/100 g de suelo, K<sub>2</sub>O 20,2 y Ca 181,6 mg/100 g de suelo. Fue abonado con 30, 100 y 85 u/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente en forma de nitrato amónico, superfosfato y cloruro potásico.

Las gramíneas utilizadas en la siembra con alfalfa fueron el dactilo cv. S-26, raygras inglés cv. Tuptoe y festuca cv. Manade. La alfalfa fue cv. Aragón. Las variedades ensayadas fueron las disponibles en el mercado en la fecha de la experiencia. Las dosis de siembra ensayadas alfalfa-gramínea fueron las 20:10, 15:15 y 10:20 Kg/ha respectivamente. Una parcela testigo con alfalfa en monocultivo fue establecida con dosis de siembra de 30 Kg/ha. Los tratamientos diferentes fueron establecidos en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones.

El primer año de establecida la pradera no fue considerado a efectos de rendimientos y en el segundo una superficie de 52 m<sup>2</sup> en el centro de cada parcela fue segada y pesada. El rendimiento fue calculado en materia seca.

## RESULTADOS

Los rendimientos anuales del exp. 1 en materia seca (MS), materia orgánica digestible (MOD) y proteína bruta (PB) vienen expresados en las tablas I y II. Las producciones, composición química y digestibilidad en cada uno de los cortes realizados pueden verse en los gráficos 1, 2 y 3.

Las praderas monofitas con gramíneas como el dactilo, raygras inglés y raygras italiano fueron menos productivas ( $P < 0,05$ ) que las de festuca. Los rendimientos en MOD y PB del raygras italiano fueron inferiores ( $P < 0,05$ ) a los obtenidos para el resto de las gramíneas ensayadas.

Las leguminosas alfalfa y T. violeta en monocultivo o en cultivo mixto con gramíneas, dieron rendimientos más altos ( $P < 0,05$ ) en MS, MOD y proteína que las gramíneas solas. El T. blanco fue la leguminosa que produjo menos materia seca, pero su rendimiento en proteína fue equivalente ( $P > 0,05$ ) al de la alfalfa, T. violeta o cualquiera de las mezclas estudiadas.

Las mezclas alfalfa-dactilo y alfalfa-festuca resultaron las más adecuadas para la zona. Su producción en los tres primeros cortes es más homogénea y sólo en el IV corte hay un descenso acusado. El raygras italiano-T. violeta fue la mezcla en la que la gramínea resulta más favorecida.

La producción para el primer corte en los dos años consecutivos 1984 y 1985 expresados en la tabla II muestran que solamente en el caso del raygras italiano se incrementó significativamente el rendimiento ( $P < 0,01$ ) en el segundo año.

Tabla 1.—RENDIMIENTOS ANUALES EN MATERIA SECA (MS), MATERIA ORGANICA DIGESTIBLE (MOD) Y PROTEINA BRUTA (PB)

Table 1.—Annual yield DOM, and PB for different grasses, legumes and mixtures

	MS t/ha	MOD t/ha	PB kg/ha
<b>GRAMINEAS</b>			
Dactilo	9,30	6,17d	12c
Festuca	11,39bcd	7,68	153bc
Raygras inglés	9,03	6,23d	128c
Raygras italiano	7,37	5,27	76
<b>LEGUMINOSAS</b>			
Alfalfa	15,40a	9,30a	249a
Trébol violeta	13,31a	8,73a	193ab
Trébol blanco	9,95	6,83a	182abc
<b>MEZCLAS</b>			
Dactilo / Alfalfa	15,10a	9,07a	218ab
Festuca / Alfalfa	15,17a	9,19a	230a
R. G. inglés / T. blanco	12,98ad	9,03a	199abc
R. G. italiano / T. violeta	13,84ab	8,82a	191abc
R. G. inglés / Festuca / T. blanco	12,31bcd	8,93a	201ab

a, b, c. Medias en la misma columna acompañados de distinta letra son significativamente distintas ( $P < 0,05$ ).

Tabla 2.—RENDIMIENTOS EN MS DEL I CORTE EN PRIMAVERA EN DOS AÑOS SUCESIVOS (t/ha)

Table 2.—First cut yields in two consecutive years

	1984	1985	Significación entre cortes
<b>GRAMINEAS</b>			
Dactilo	2,66	4,15bc	NS
Festuca	4,28abc	4,79bc	NS
Raygras inglés	3,52bc	4,15bc	NS
Raygras italiano	2,94c	3,79c	**
<b>LEGUMINOSAS</b>			
Alfalfa	4,92abc	5,60ab	NS
Trébol violeta	4,50abc	4,38bc	NS
Trébol blanco	2,51	2,60	NS
<b>MEZCLAS</b>			
Dactilo / Alfalfa	4,68ab	5,29abc	NS
Festuca / Alfalfa	5,28a	5,13abc	NS
R. G. inglés / Trébol blanco	5,55a	5,43abc	NS
R. G. italiano / Trébol violeta	4,58ab	5,43bc	NS
R. G. inglés / Festuca / T. blanco	4,39abc	4,47bc	NS

a, b, c. Medias en la misma columna acompañados de distinta letra son significativamente distintas ( $P < 0,05$ ).

\*\* Significativo ( $P < 0,01$ ); NS. No significativo.

Los rendimientos en MS y MOD entre cortes muestran diferencias muy significativas ( $P < 0,01$ ) (gráfico 1). La producción estacional de las gramíneas festuca y dactilo, de las leguminosas alfalfa y T. violeta así como la de cualquiera de las mezclas se mantuvo más uniforme y sólo descendió considerablemente en el último corte en octubre. El D-value es sensiblemente inferior en verano (cortes II y III). En los monocultivos de raygras, T. blanco y mezclas en las que estas plantas formaban parte de ellas, este descenso fue menos acusado. En los monocultivos de gramíneas la colonización por otras plantas no sembradas, representó en algunos casos hasta el 50% de su rendimiento (gráfico 1). En el caso de las leguminosas el aporte de plantas no sembradas fue inferior y despreciable en el caso de las mezclas.

Las gramíneas del I corte tienen un contenido elevado en carbohidratos solubles lo que les convierte en un forraje apto, para su conservación, mediante ensilado. Las leguminosas, más difíciles de ensilar, se benefician a tal fin al crecer en cultivos mixtos. De los dos raygrases ensayados el italiano es superior al inglés en contenido en carbohidratos y sin embargo su contenido en proteína fue siempre inferior. El nitrógeno del dactilo, de las leguminosas y de las mezclas presenta un mínimo para el II corte. Cabe imputarlo a un estado vegetativo más avanzado, consecuencia de falta de agua. El mayor contenido en materia seca para este corte apoya lo anterior.

Las gramíneas contienen más fósforo que las leguminosas y aumentó, en general, al avanzar el período vegetativo. En la alfalfa y sus mezclas, el P y K presentan valor mínimo en verano. El Ca de los tres grupos de forrajes considerados aumentó del I al IV corte mientras que el Mg presentó un máximo en el III corte y descendió en el último. La alfalfa sin embargo fue la leguminosa con un contenido mínimo en este mineral en el II corte incrementando en los sucesivos. La sequía estival explicaría el descenso en N y P y el incremento en calcio del forraje, con una relación Ca/P más elevada en los cortes de verano. Su valor medio oscila entre 1,6 y 2,5 para las gramíneas, 3,2 y 4,4 para las leguminosas y 1,7 y 3,4 para las mezclas.

Los rendimientos en materia seca del segundo experimento, para los cuatro cortes realizados, vienen expresados en la tabla III.

Las producciones totales de las distintas praderas en este primer año no fueron significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ) excepto en el I corte, en el que las mezclas alfalfa-festuca y la mezcla alfalfa-raygras 20:10 fueron más productivas.

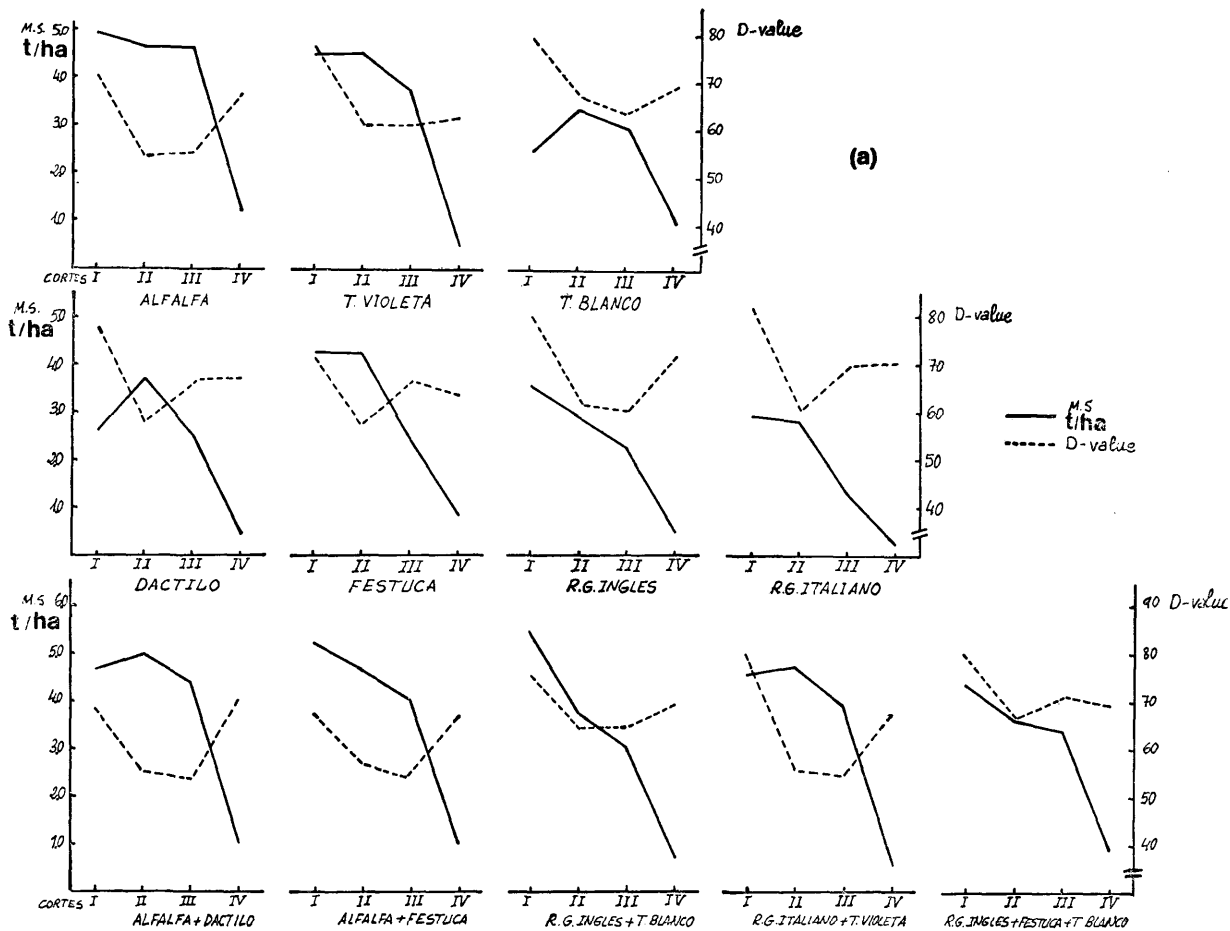
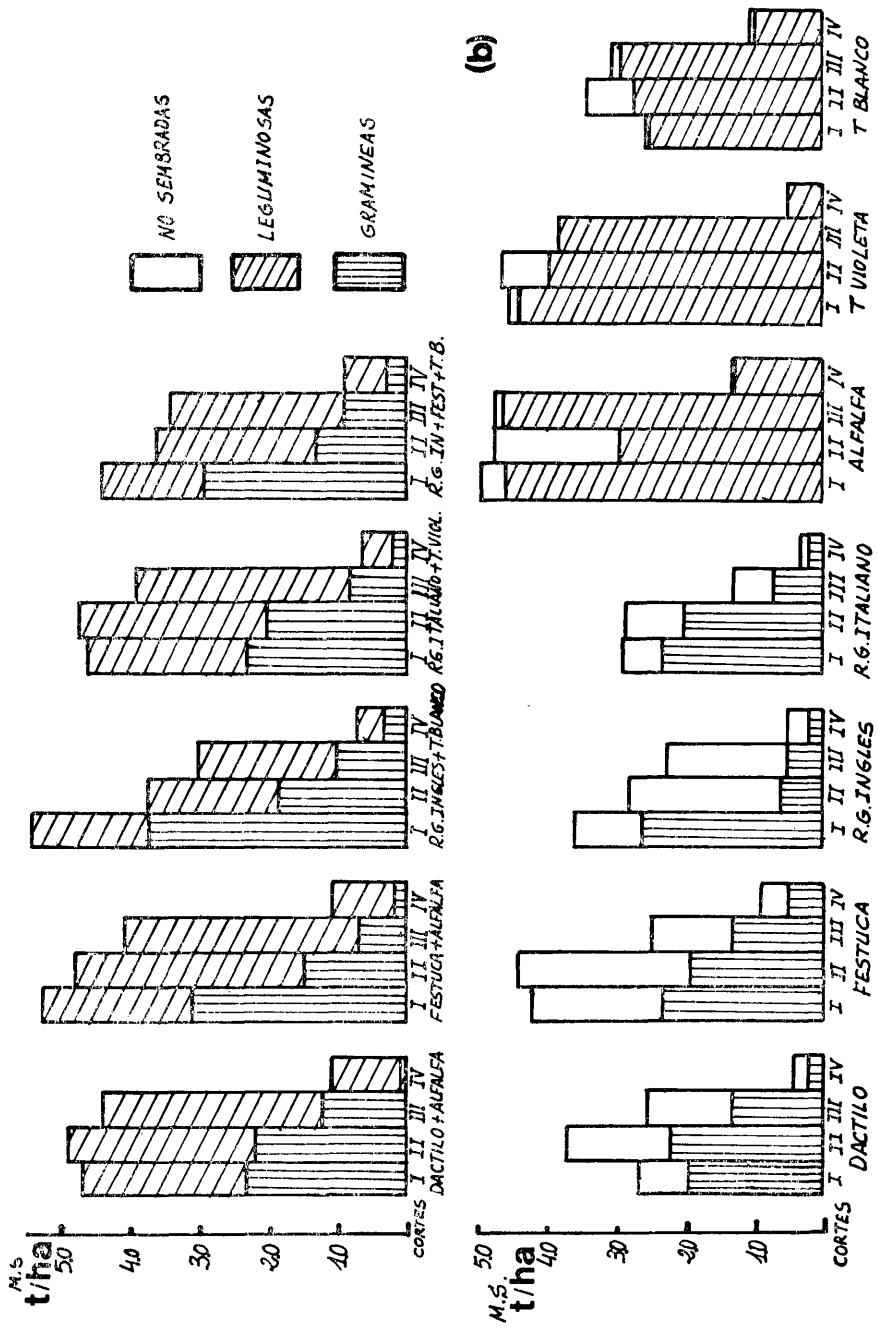


Gráfico 1.—(a) Rendimientos estacionales y D-value de las gramíneas, leguminosas y mezclas. (b) Contribución botánica a los rendimientos.

Graphic 1.—(a) Seasonal yields and D-value from pure-sown grasses, legumes and grass/legume swards. (b) Botanical contribution to the total yield.



Gráfico 1.—(Continuación)



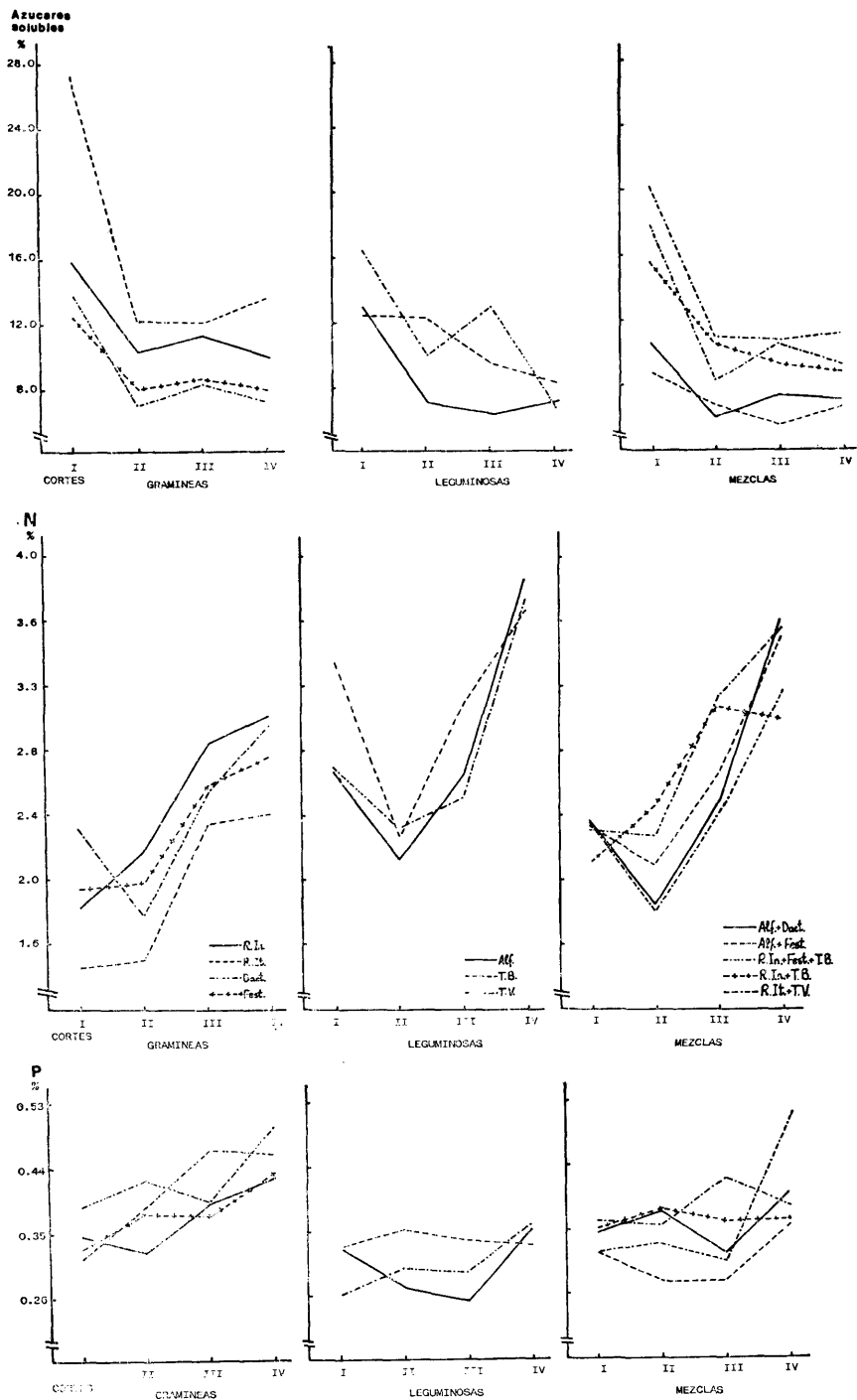


Gráfico 2.—Variación estacional en el contenido en carbohidratos solubles, nitrógeno (N) y fósforo (P).

Graphic 2.—Water-soluble carbohydrates, nitrogen and phosphorus content of the herbage.

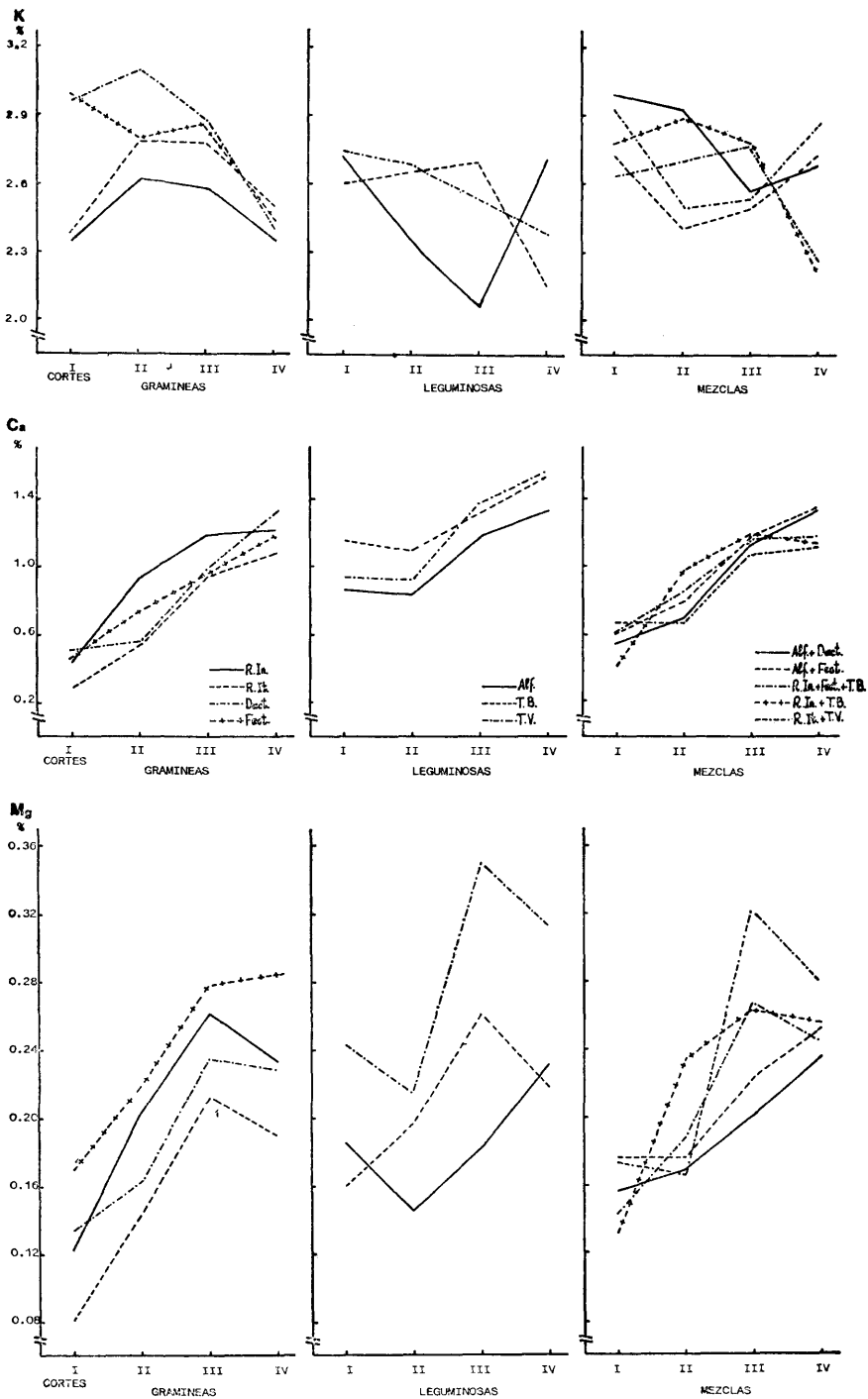


Gráfico 3.—Variación estacional en el contenido en potasio (K), calcio (Ca) y Magnesio (Mg).

Graphic 3.—Seasonal variations in the K, Ca and Mg content of the swards.

Tabla 3.—RENDIMIENTO ANUAL Y ESTACIONAL DE LAS PRADERAS ALFALFA-GRAMINEA (t/ha) (MEDIAS DE CUATRO ESTACIONES)

Table 3.—Total and seasonal annual DM productions of lucerne/grasses herbage with different seed rates

	Dosis Siembra (kg/ha)	I	II	III	IV	Total±e.s
Alfalfa	30	3,20b	4,87a	2,90b	2,21b	13,18±1,16
Alfalfa/Raygras	20:10	3,43b	5,01a	4,31ab	2,34c	15,09±0,84
Alfalfa/Raygras	15:15	3,12ab	4,52a	3,15ab	1,85b	12,84±1,72
Alfalfa/Raygras	10:20	2,68bc	4,48a	3,62ab	2,15c	12,57±1,91
Alfalfa/Festuca	20:10	4,47ab	4,99a	2,86bc	1,67c	13,99±1,77
Alfalfa/Festuca	15:15	4,01a	4,62a	3,96a	2,14b	14,73±1,34
Alfalfa/Festuca	10:20	3,59a	4,00a	2,75ab	1,70b	11,95±1,80
Alfalfa/Dactilo	20:10	3,03bc	5,37a	3,95b	2,60c	14,41±1,41
Alfalfa/Dactilo	15:15	2,91bc	5,43a	3,61b	1,93c	13,87±1,41
Alfalfa/Dactilo	10:10	3,17b	4,77a	2,74b	1,49c	12,50±0,25
Significación entre tratamientos		*	NS	NS	NS	NS
s.e.m.		0,345				

a, b, c. Los valores en la misma fila, para los cuatro cortes, acompañados de distinta letra son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

\* Significativo  $P < 0,05$ .

s.e.m. Error standard de la media.

Entre cortes sí hubo diferencias, siendo el II y III los que en general proporcionaron mayor cantidad de materia seca. La asociación alfalfa-dactilo con cualquiera de las proporciones de siembra utilizada y la alfalfa sola presentaron un rendimiento máximo ( $P < 0,05$ ) en el segundo corte. La producción estacional fue más homogénea en el caso de la alfalfa-festuca con dosis de siembra 10:20 y especialmente con 15:15, para la cual incluso en el corte de otoño hubo producción relativamente alta.

## DISCUSIÓN

En el planteamiento de los experimentos, los cortes fueron programados en las fechas en que usualmente los realizan los agricultores de la zona y, en este contexto, hemos de asumir que las diversas especies utilizadas son morfológicamente diferentes y que, incluso entre las gramíneas, el estado fisiológico en el momento del corte, no fue siempre similar. Al lado de especies resistentes a la sequía y con

facultad de crecimiento a temperaturas estivales altas como el dactilo, la festuca y sobre todo la alfalfa de enraizamiento profundo, otras especies fueron más sensibles a estos factores. La temperatura, incluso cuando el agua de riego no fue el factor limitante, acortó el período vegetativo de los raygrases con la consiguiente reducción de los rendimientos.

La gramínea más productiva fue la festuca, su producción total en el primer año de muestreo fue de 11,8 t/ha. Producciones análogas han sido encontradas por FRAME (1990) mientras que KECKENETY (1987) expresa rendimientos para este monocultivo más elevados y con una uniformidad entre cortes mayor que en el caso del dactilo con igual producción final.

Entre las leguminosas, la alfalfa con 15,4 t/ha y el T. violeta con 13,31 t/ha fueron altamente rentables y de producción estival más homogénea. Por ello, aparecen las mejor adaptadas a la climatología de la zona, aunque lamentablemente no disponemos de datos de rendimientos en años sucesivos, como medida de la persistencia del T. violeta. El T. blanco, aún produciendo menos materia seca (9,95 t/ha), tiene rendimiento proteico elevado y es la planta más invasora en los monocultivos de gramíneas. FRAME (1987) da como producciones medias en el primer año 11 t/ha para la alfalfa y 16 y 7 t/ha para el T. violeta y T. blanco respectivamente, pero en años sucesivos hay una evolución ascendente para la alfalfa y descendente para los tréboles.

El cultivo en mezclas gramínea-leguminosa mejoró la producción en MS y MOD de la gramínea sola, así como la digestibilidad del T. violeta y su potencial para ensilar. Las mezclas más prometedoras fueron la alfalfa-dactilo y la alfalfa-festuca. El cultivo del raygras italiano se vio favorecido considerablemente por el T. violeta en la mezcla sembrada. FRAME (1985) recomienda la siembra del T. violeta con una gramínea.

Las ventajas del cultivo de la alfalfa con gramíneas consisten en la mejora de su digestibilidad y/o su rendimiento. PIÑEIRO (1986) señala producciones de alfalfa sola de 13,3 t/ha y para la mezcla alfalfa-dactilo de 14,4 mientras que JONSSON (1982) da valores de 7,85 t/ha para la alfalfa sola y de 7,04 y 4,67 t/ha para las mezclas con festuca y dactilo respectivamente. Mayores rendimientos para la mezcla alfalfa-festuca que para la alfalfa-dactilo han sido mencionados por LIMBOURG (1981). La mayor proporción de alfalfa en la mezcla sembrada incrementa el rendimiento. LINDBERG (1987) indica la utilización de dosis alfalfa-gramínea de 15:15 Kg/ha y MAFF (1982) recomienda dosis de 13:4 Kg/ha para la siembra alfalfa-festuca y

13:1 para la mezcla alfalfa-dactilo. En nuestro trabajo no hemos encontrado diferencias significativas en la producción total con distintas dosis de siembra pero la producción estacional fue más uniforme en la siembra alfalfa-festuca con dosis 15:15 y 10:20.

En cuanto a la valoración nutritiva del forraje, la mayor riqueza en minerales N,P y Ca del T. blanco respecto a las otras dos leguminosas ha sido ya puesta de manifiesto por otros autores (DAVIES et al., 1966; WHITEHEAD y JONES, 1969). DAVIES (1966) encuentra que durante el primer período vegetativo, la digestibilidad «in vitro», los carbohidratos solubles y la proteína, van disminuyendo en las tres leguminosas pero que este descenso es menor en el caso del T. blanco. La formación continua de hojas y en nuestro caso la menor proporción de tallos en la muestra cortada de este trébol, explicarían esa mayor riqueza mineral con respecto al T. violeta y alfalfa en todos los cortes. El D.-value de los forrajes cortados en verano fue lógicamente inferior a los de los cortes de primavera y otoño aunque este descenso, en el caso de los raygrases y T. blanco, fue menos acusado. Las relaciones Ca/P más favorables desde el punto de vista de la nutrición animal se obtuvieron en los cortes de primavera y otoño. No poseemos datos de rendimientos obtenidos en la zona por no ser práctica habitual el cultivo en asociación. Los monocultivos de alfalfa, y en menor escala el T. rojo, presentan datos comparables.

## CONCLUSIONES

El monocultivo de gramíneas como el dactilo, raygras inglés y raygras italiano, no producen rendimientos elevados, para las variedades y dosis de N utilizadas, en MS, MOD y PB total. Las temperaturas elevadas de la época estival, incluso cuando el agua de riego no fue el factor limitante, acortan los períodos vegetativos, reduciendo la producción y calidad del forraje en estos períodos. La festuca fue la gramínea más productiva aunque su agresividad para otras plantas colonizadoras fue muy débil.

El raygras inglés fue superior al italiano. Las leguminosas alfalfa y T. violeta, más resistentes a la climatología de la zona, dieron rendimientos elevados. El T. blanco, aunque inferior en producción de MS y MOD a las leguminosas anteriores, no lo fue en su producción de proteína total y se mostró como planta altamente colonizadora.

Las mezclas gramínea-leguminosa, no sólo incrementaron la producción de MS frente a la gramínea en monocultivo, sino que la digestibilidad y producción de proteína del forraje mezcla se vio favore-

cida. Las mezclas alfalfa-dactilo y alfalfa-festuca fueron las más prometedoras. La producción de la mezcla raygras italiano-T. violeta, aunque equiparable en rendimiento al del trébol en monocultivo, la presencia de la gramínea incrementó la potencialidad del trébol para ensilar en los cortes de primavera y otoño.

El D-value de los forrajes descendió en los cortes de verano siendo este descenso inferior en los raygrases y T. blanco. La relación calcio/fósforo como consecuencia de la climatología presentaron valores más elevados y más alejados de los recomendados en nutrición animal en los cortes de verano.

Acceptado para su publicación, el 12-3-91

## BIBLIOGRAFIA

- BARNETT, A. J. G.; MILLER, T. B., 1950. The determination of soluble carbohydrate in dry samples of grass silage by anthrone method. *J. Sci. Food Agric.*, 1, 336-339.
- CASTLE, M. E.; REID, D.; WATSON, J., 1983. Silage and milk production studies with diets containing white clover silage. *Grass and Forage Science*, 38, 193-200.
- DAVIES, E. D.; GRIFFITH, A. P.; ELLINGTON, A., 1966. The assessment of herbage legume varieties. II. In vitro digestibility, water soluble carbohydrate, crude protein and mineral content of primary growth of clover and lucerne. *J. Agric. Sci.*, 16, 351-357.
- FRAME, J. et al, 1985. Effect of seed rate of red clover and of companion timothy or tall fescue on herbage production. *Grass and Forage Science*, 40, 459-465.
- FRAME, J., 1986. The production and quality potential of four forage legumes sown alone and combined in various associations. *Crop Research*, 25, 103-122.
- FRAME, J. et al., 1970. Potentiality studies of tall fescue. *Proc. XIth Inter. Grassl. Congr. Surfers Paradise, Austria*, 210-214.
- FRAME, J.; HARKESS, R. D., 1987. The productivity of four forage legumes sown alone and with each of five companion grasses. *Grass and Forage Science*, 42, 213-223.
- FRAME, J., 1990. Herbage productivity of a range of grass species in association with white clover. *Grass and Forage Science*, 45, 57-64.
- FRANKOW-LINDBERG, B. E., 1987. Lucerne-grass swards with different nitrogen application and grass components. 1. Yield of dry matter. *Sw. J. agric. Res.*, 17, 179-184.
- GRIFFITHS, T. W.; POOLE, D. A., 1984. Effect of cutting dates and frequency of cutting on yield and quality of lucerne. *Research and Develop in Agric.* 1, 177-179.
- HUNT, I. V.; FRAME, J.; HARKESS, R. D., 1975. Potential productivity of red clover varieties in south-west Scotland. *J. Brit. Grass. Soc.*, 30, 209-216.

- JONSSON, N., 1982. Blalusern-resultat av oddingstkniska försök. *Sw. Univ. Agric. Sci., Dept. Plant Husbandry*. Rep. 9.
- KECKEMETHY, A., 1987. Product of dry matter and crude protein in cockfoot and meadow fescue. In: *Herbage Abstracts*. 57 (12).
- LADLAW, A. S., 1982. Production and management of red clover swards. In: Murray, R. B. (ed.) *Legumes in Grassl Proceed*. V Study Conf Scott. Agric. College. Peebles, 47-50.
- LIMBOURG, P., 1981. Les légumineuses dans la production de fourrages grossiers. 3 Les mélanges luzerne-graminées pour le pâturage en Famenne. *Revue d'Agriculture*, 34 (3), 651-658
- LUCENA, F.; PRAT, L., 1957. A new reagent for the colorimetric and spectrophotometric determination of phosphorus, arsenic and germanium. *Anal. Chim. Acta.*, 16, 473.
- MAFF, 1982. *Lucerne*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Leaflet 67.
- PIÑEIRO, J., 1986. La alfalfa y sus mezclas con gramíneas en pastoreo. *Pastos*, 16 (1-2), 133-141.
- POSLER, G. L. et al., 1986. Performance of grass-legume mixtures in easter Kansas. *Bulletin. Agricult. Exp. St. Kansas State Univ*. N.º 649.
- TILLEY, J. M.; TERRY, R. A., 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassland. Sci.*, 18, 104-11.
- WHITEHEAD, D. C., 1969. Nutrient elements in the herbage of white clover red clover, lucerne and sainfoin. *J. Sci. Food Agric.*, 20, 584-591.

## SUMMARY

### THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF A RANGE OF GRASSES, LEGUMES AND MIXTURES

Two experiments are described. In the first, four grasses-cocksfoot cv Luna Roskilde, Meadow fescue cv Raba, Perennial ryegrass cv Belida and Italian ryegrass cv Sabalan, and three legumes-Lucerne cv Europa, Red clover cv Páramo and White clover cv California ladina-were established as pure swards and in several mixtures. In the second experiment, three different seed rates (20:10, 15:15 and 10:20 kg/ha) lucerne/grass were sown with each of the grasses Cocksfoot cv S-26, Perennial ryegrass cv Taptoe and Meadow fescue cv Manade. In the second harvesting year, the total DM (11.89 t/ha), DOM (7.68 t/ha) and CP (153 kg/ha) production of the meadow fescue was higher than the other pure-sown grasses. Lucerne and red clover yields were 15.40 and 13.10 t/ha respectively. White clover produced less DM and DOM than lucerne and Red clover but its total CP was not significantly different. The mixtures lucerne/cocksfoot and lucerne/fescue with yields of 15.10 and 15.15 t/ha were the more promising. Seasonal productions and the nutritive value of the herbage for each of the four cuts per year are discussed.

In the second experiment no significant differences were found for the total DM production of the lucerne/grass mixtures. Seed rates of lucerne/fescue of 15:15 and 10:20 kg/ha showed a less variables seasonal production.

**Key words:** Yields, nutritive value, seed rate of lucerne/gramineae.