

Producción de variedades de alfalfa y praderas polifitas de regadío en un suelo pardo calizo de la provincia de Granada

C. RATERA, E. MUSLERA y J.A. RUIZ CORNEJO

Agencia de Desarrollo Ganadero

RESUMEN

Se presentan los resultados de unos ensayos realizados durante tres años en un suelo pardo calizo de la provincia de Granada, en la que se compararon 12 variedades de alfalfa (Medicago sativa L. cv Monpa, Galilea, Gilboa, Caliente, AS-13, AS-49, Peruana, Africana, Aragón, Albaida, Mireille y Alfa II) y las mezclas obtenidas de la combinación de cada una de las tres gramíneas, Lolium perenne L. Compas, Dactylis glomerata L. Baraula, Festuca arundinacea Schreb. Manade, con cada una de las leguminosas Trifolium repens L. Ladino, alfalfa Aragón y alfalfa Caliente.

Las alfalfas de tipo sativa y origen mediterráneo han sido las más productivas con una buena producción a lo largo del año. Se dan datos sobre producción estacional y total así como el crecimiento medio diario para cada estación. La alfalfa en pureza es más productiva que cualquiera de las mezclas ensayadas. Las mezclas con trébol blanco tienen una buena producción en primavera, pero no puede competir con la alfalfa de verano. La festuca Manade es la gramínea que ha tenido mejor persistencia. El Lolium perenne ha desaparecido totalmente al tercer año de todas las parcelas.

INTRODUCCIÓN

Las praderas de regadío en el Sur tienen problemas a consecuencia del clima de la región, con veranos excesivamente largos y calurosos, que limita el crecimiento de las especies de origen europeo y reduce la producción forrajera en la época en que ésta tiene más valor estratégico dentro de la ex-

plotación. A este problema general se unen a veces otras limitaciones derivadas de la alcalinidad, salinidad o pobreza de los suelos que se dedican a praderas.

No obstante estas limitaciones, hay una serie de explotaciones con praderas de regadío distribuidas a lo largo y ancho de Andalucía, que demuestran la posibilidad de conseguir con las praderas buenas producciones forrajeras y excelentes resultados finales en la explotación.

La inclusión de una leguminosa en la pradera tiene unas ventajas conocidas de aportación de nitrógeno a la asociación y mejora de la calidad del forraje, e inconvenientes de manejo debido a la tendencia a dominar en la pradera dificultando su manejo en pastoreo.

La alfalfa es la leguminosa ideal para las condiciones de clima y suelo de la región. En cultivo puro o asociado es la planta que tiene mayor potencial forrajero. Para conocer mejor su comportamiento con las gramíneas corrientemente utilizadas en la zona, ray-grass, dactilo y festuca, y comparar con la asociación de éstas con trébol blanco, se estableció el ensayo que vamos a describir a continuación. Además se realizó paralelamente un experimento de fertilización de una pradera de regadío con nitrógeno, fósforo y potasio. También se estableció en el mismo lugar un experimento de comparación de variedades de alfalfa, incluyendo algunas de las que se ofrecen en el mercado de semillas del Sur.

MÉTODO EXPERIMENTAL

Materiales

Se realizaron tres experimentos en un suelo pardo calizo muy alcalino del término de Moraleda de Zafayona (Granada), situado a 620 m. de altitud. El campo había estado sembrado el año anterior con veza-avena, que fue recolectado tardíamente, y cuya *vicia* invadió el ensayo durante el primer invierno.

Establecimiento

El campo de ensayo fue establecido el 9 de octubre de 1973, teniendo que ser regado para provocar la nascencia.

Riego

El riego se realizó mediante un equipo móvil de riego por aspersión.

Controles

Se hicieron conteos del establecimiento de las plantas sembradas.

Las producciones se midieron por siega de la franja central de las parcelas de $8 \times 1,5$ m.² y determinación de materia seca de una muestra.

EXPERIMENTO NÚMERO 1

Comportamiento y producción de diferentes mezclas simples de leguminosas y gramíneas pratenses en regadío

Diseño

Bloques al azar con los siguientes tratamientos:

Trat.	Leguminosa	Gramínea	Dosis de siembra (Kg./Ha.)	
			Leguminosa	Gramínea
1	<i>T. repens</i> Ladino	<i>L. perenne</i> Compas	5	25
2	<i>T. repens</i> Ladino	<i>Dact. glom.</i> Baraula	5	20
3	<i>T. repens</i> Ladino	<i>Festuca arund.</i> Manade ...	5	25
4	Alfalfa Aragón	<i>L. perenne</i> Compas	8	25
5	Alfalfa Aragón	<i>Dact. glom.</i> Baraula	8	20
6	Alfalfa Aragón	<i>Festuca arund.</i> Manade ...	8	25
7	Alfalfa Caliente	<i>L. perenne</i> Compas	8	25
8	Alfalfa Caliente	<i>Dact. glom.</i> Baraula	8	20
9	Alfalfa Caliente	<i>Festuca arund.</i> Manade ...	8	25

Abonado

Se aplicaron en el establecimiento:

75 Kg. de nitrógeno/Ha. = 365 Kg. de nitrato amónico cálcico, 20,5 %.
 120 Kg. de P₂O₅/Ha. = 250 Kg. de superfosfato triple, 46 %.
 200 Kg. de K₂O/Ha. = 400 Kg. de cloruro potásico, 50 %.

Anualmente se repitió este abonado de mantenimiento y se aplicó un total de 75 Kg. de nitrógeno/Ha., distribuido en tres épocas: marzo, mayo y octubre.

EXPERIMENTO NÚMERO 2

Comparación de variedades de alfalfa

Diseño

Se utilizaron las 12 variedades siguientes de alfalfa:

Variedad	Procedencia	Tipo	Origen
Moapa	U.S.A.	M. sativa	Sintética
Caliente	U.S.A.	M. sativa	Sintética (10 india, africana, iraquí) 5 AS-13
AS-13	U.S.A.	M. sativa	Sintética (9 Moapa, 4 Lahontan)
AS-49	U.S.A.	M. media	Sintética (6 Cody, 3 Zia, 3 Lahontan)
Galilea	Israel	M. sativa	Tipo Africana
Gilboa	Israel	M. sativa	Tipo Peruana
Peruana	U.S.A.	Sativa	Perú
Africana	U.S.A.	Sativa	Egipto
Aragón	España	Sativa	
Albaida	España	Sativa	
Mireille	Francia	M. media	Sintética
Alfa II	Holanda	M. media	Tipo flamenco

Abonado

Se aplicó en el establecimiento:

- 20,5 Kg. de nitrógeno/Ha. = 100 Kg./Ha. de nitrato amónico-cálcico,
20,5 %.
- 120 Kg. de P_2O_5 /Ha. = 250 Kg. de superfosfato triple, 40 %.
- 200 Kg. de K_2O /Ha. = 400 Kg. de cloruro potásico, 50 %.

El abonado fosfo-potásico se repitió todos los años.

EXPERIMENTO NÚMERO 3

Respuesta de una pradera de riego a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio

Diseño experimental

Factorial $4 N \times 4 P \times 4 K$ con las siguientes dosis de abonado:
Fósforo: 0, 60, 120, 180 Kg. de P_2O_5 /Ha. aplicadas en otoño-invierno.
Potasio: 0, 100, 200, 300 Kg. de K_2O /Ha. aplicadas en otoño-invierno.
Nitrógeno: 0.
75 (37,5 a final invierno y 37,5 en otoño).
125 (75 a final de invierno y 75 en otoño).
225 (75 a final de invierno, 75 en mayo y 75 en otoño).

La pradera fue sembrada con una mezcla de:

Trifolium repens Ladino: 4 Kg./Ha.
Alfalfa Moapa: 6 Kg./Ha.
Festuca Ludion: 9 Kg./Ha.
Dactilo Taurus: 9 Kg./Ha.
Ray-grass Atempo: 9 Kg./Ha.

RESULTADOS

EXPERIMENTO NÚMERO 1

Comportamiento y producción de diferentes mezclas simples de leguminosas y gramíneas pratenses en regadío

Producción total y estacional

Producción total

En el cuadro número 1 aparecen las producciones totales obtenidas en los tres años.

CUADRO NUM. 1

ASOCIACION GRAMINEA-LEGUMINOSA. PRODUCCION CONTROLADA
DURANTE TRES AÑOS (1974-1976)

(Kg. M.V./Ha.)

Trat.	MEZCLA		1974	1975	1976
			(1)	(2)	(3)
1	T. blanco Ladino	<i>L. perenne</i> Compas ...	20.907	68.340	27.842
2	T. blanco Ladino	<i>Dact. glom.</i> Baraula ...	34.849	89.289	26.091
3	T. blanco Ladino	<i>Festuca arund.</i> Manade .	42.013	85.706	50.273
4	Alfalfa Aragón	<i>L. perenne</i> Compas ...	43.960	62.318	64.441
5	Alfalfa Aragón	<i>Dact. glom.</i> Baraula ...	56.422	90.887	68.303
6	Alfalfa Aragón	<i>Festuca arund.</i> Manade .	67.676	89.756	67.835
7	Alfalfa Caliente	<i>L. perenne</i> Compas ...	56.988	93.924	72.819
8	Alfalfa Caliente	<i>Dact. glom.</i> Baraula ...	66.547	93.302	63.122
9	Alfalfa Caliente	<i>Festuca arund.</i> Manade .	75.464	91.861	75.390

(1) 1974: Segado 11-6, 12-7, 6-8, 30,8, 1-10, 21-11. Corte de limpieza en marzo.

(2) 1975: Segado 24-3, 5-5, 17-6, 9-7, 5-8, 17-9 y 28-10.

(3) 1976: Segado 20-5, 22-6, 22-7, 18-8, 28-9. Pastoreado en marzo y octubre.

A finales de invierno, en el año 1974, se dio un corte de limpieza para combatir la invasión de hierbas y, por tanto, la producción anual está reducida en 15 a 20.000 de M.V./Ha., equivalente a unos 2.500 a 3.500 Kg. de M.S./Ha. Sin incluir estas estimaciones se controlaron producciones de 75.000 kilogramos de M.V./Ha., en las mejores parcelas, equivalentes a 15.100 Kg. de M.S./Ha.

En el año 1975 se dieron siete cortes entre el 24 de marzo y el 29 de octubre, siendo pastoreado el ensayo a partir de esa fecha. Se controlaron más de 90.000 Kg./Ha. en las mejores parcelas.

También en el año 1976 se perdieron dos cortes debido a que el ensayo fue pastoreado por el ganado ovino de la finca. Esto sucedió a principio y final del año y supuso una pérdida de 10.000 a 20.000 Kg. de M.V./Ha., equivalentes a 2.200 a 4.400 Kg. de M.S./Ha., según las parcelas. Las mejores producciones controladas fueron de 75.000 Kg./Ha.

Entre las mezclas de trébol blanco la asociación con festuca ha sido la de mejor persistencia y de mayor producción. Es posible alcanzar con ella la producción de 80.000 Kg. de M.V./Ha. El dactilo y el ray-grass han tenido peor comportamiento, en especial el ray-grass, que ha desaparecido totalmente de la pradera.

Las mezclas de alfalfa pueden producir 90.000 a 95.000 Kg. de M.V./Ha. asociadas con festuca, algo menos con dactilo y menos aún con ray-grass. De las dos alfalfas ensayadas la alfalfa *Caliente* ha producido más, aunque se observa un debilitamiento de esta variedad, mientras que la *Aragón* sigue con buen vigor. También ha desaparecido en las asociaciones con alfalfa el ray-grass y casi todo el dactilo.

Producción invernal

Se dispone de los datos de dos años, 1975 y 1977, que aparecen en el cuadro número 2.

CUADRO NUM. 2

PRADERA. PRODUCCION INVERNAL (ENERO-MARZO)

Trat.	LEGUMINOSA	GRAMINEA	Kg. M.V./ Hectárea	Produc. relativa	Kg. M.S./ Hectárea	Produc. relativa
1	T. blanco	<i>L. perenne</i>	6.734	60	1.266	44
2	T. blanco	<i>Dact. glom.</i>	9.929	89	1.558	54
3	T. blanco	<i>Fest. arund.</i>	10.161	91	1.910	66
4	Alfalfa Aragón	<i>L. perenne</i>	5.643	77	1.484	52
5	Alfalfa Aragón	<i>Dact. glom.</i>	11.155	100	2.878	100
6	Alfalfa Aragón	<i>Fest. arund.</i>	10.143	91	2.302	80
7	Alfalfa Caliente	<i>L. perenne</i>	7.923	71	1.783	62
8	Alfalfa Caliente	<i>Dact. glom.</i>	8.060	72	2.080	72
9	Alfalfa Caliente	<i>Fest. arund.</i>	7.806	70	1.771	61

La alfalfa *Aragón* tiene mejor desarrollo que la *Caliente* en esta época, fenómeno que también se observa en el ensayo de alfalfas.

Las diferencias entre las mezclas con alfalfas y las de trébol blanco son prácticamente nulas.

La aportación de las leguminosas a la producción de la mezcla es mayoritaria y las gramíneas han desaparecido de la pradera, con excepción de la festuca que a principios de este año aún persistía con bastante buen vigor en todas las parcelas.

Producción de primavera

Se ha considerado la producción desde finales de marzo hasta el mes de junio de los años 1975 y 1976. Las mezclas en las que interviene la alfalfa *Caliente* son ligeramente más productivas que las de la alfalfa *Aragón* y ambas más que las del trébol blanco (cuadro núm. 3).

CUADRO NUM. 3

PRADERA. PRODUCCION DE PRIMAVERA (MARZO-JUNIO)

(Media de dos años: 1975-1976)

Trat.	LEGUMINOSA	GRAMINEA	Kg. M.V./ Hectárea	Produc. relativa	Kg. M.S./ Hectárea	Produc. relativa
1	T. blanco	<i>L. perenne</i>	22.410	63	4.450	62
2	T. blanco	<i>Dact. glom.</i>	27.160	76	5.394	75
3	T. blanco	<i>Fest. arund.</i>	31.753	89	6.398	89
4	Alfalfa Aragón	<i>L. perenne</i>	30.000	84	6.077	84
5	Alfalfa Aragón	<i>Dact. glom.</i>	32.612	91	6.576	91
6	Alfalfa Aragón	<i>Fest. arund.</i>	32.047	90	6.358	88
7	Alfalfa Caliente	<i>L. perenne</i>	35.611	99	7.193	100
8	Alfalfa Caliente	<i>Dact. glom.</i>	35.767	100	7.209	100
9	Alfalfa Caliente	<i>Fest. arund.</i>	35.085	98	7.094	98

Producción de verano

Se considera la producción obtenida entre junio y septiembre, cuya media para los tres años se puede ver en el cuadro número 4.

CUADRO NUM. 4

PRODUCCION ESTIVAL (JUNIO-SEPTIEMBRE)

(Media de tres años: 1974 a 1976)

Trat.	LEGUMINOSA	GRAMINEA	Kg. M.V./ Hectárea	Produc. relativa	Kg. M.S./ Hectárea	Produc. relativa
1	T. blanco	<i>L. perenne</i>	18.651	41	2.685	29
2	T. blanco	<i>Dact. glom.</i>	23.831	52	4.940	54
3	T. blanco	<i>Fest. arund.</i>	29.802	65	6.326	69
4	Alfalfa Aragón	<i>L. perenne</i>	28.830	63	5.717	62
5	Alfalfa Aragón	<i>Dact. glom.</i>	39.369	86	7.664	84
6	Alfalfa Aragón	<i>Fest. arun.</i>	41.757	91	8.750	95
7	Alfalfa Caliente	<i>L. perenne</i>	39.615	87	8.027	87
8	Alfalfa Caliente	<i>Dact. glom.</i>	40.030	88	8.428	92
9	Alfalfa Caliente	<i>Fest. arund.</i>	45.677	100	9.164	100

Las diferencias son bastante claras y muestran la superioridad de las alfalfas sobre trébol blanco y dentro de aquellas las de la variedad *Caliente*. La festuca es, en este período estival, superior al ray-grass y al dactilo.

Producción de otoño

Tiene poca importancia cuantitativa, siendo las diferencias entre mezclas de escasa significación. Las mezclas con alfalfa *Caliente* (1.600 Kg. M.S./hectárea) producen más que las que tienen alfalfa *Aragón* (1.200 Kg. M.S./hectárea) y ambas más que las de trébol blanco (700 Kg. M.S./Ha.).

EXPERIMENTO NÚMERO 2

Comparación de variedades de alfalfa

Producción total y estacional de las alfalfas

La producción total de las alfalfas aparece en el cuadro número 5. En el año 1974 se dieron a finales de invierno un par de cortes de limpieza que sin duda redujeron la producción del año en unos 12.000 a 15.000 Kg. de M.V. por término medio, equivalentes a unos 2.000-2.500 Kg. de M.S./Ha. En el año 1975 se dieron siete cortes entre el 24 de marzo y el 29 de octubre. Dado que en el año anterior se pudo segar hasta el 21 de noviembre, nos hace pensar que el corte último del año 1975 podía haber sido pospuesto y de esta forma aumentada su cuantía.

En el año 1976 se perdieron dos cortes por haber sido pastoreado el ensayo por el ganado a finales de invierno, al comienzo de la campaña, y durante el otoño. La producción perdida se estima en unos 20.000 a 25.000 Kg. de materia verde por hectárea.

De acuerdo con estos datos y la estimación de la producción no controlada se puede considerar como posible producción media anual de la alfalfa en la zona de más de 100.000 Kg. de M.V./Ha. Esta cifra es prudente, teniendo en cuenta que las condiciones del ensayo no han sido siempre las más idóneas, por falta de riego y suelo inicialmente poco fértil.

CUADRO NUM. 5

ALFALFAS. PRODUCCIONES CONTROLADAS DURANTE TRES AÑOS (1974-1976)
(Kg. M.V./Ha.)

Trat.	VARIEDAD	1974 (1)	1975 (2)	1976 (3)
1	Moapa	82.593	100.934	85.631
2	Caliente	94.975	97.311	80.606
3	AS-13	93.826	89.016	68.224
4	AS-49	84.227	90.183	76.285
5	Galilea	90.771	95.325	74.415
6	Gilboa	86.564	98.714	75.234
7	Peruana	85.863	95.676	77.686
8	Africana	88.316	79.672	61.447
9	Aragón	83.409	85.762	76.985
10	Albaida	86.097	89.369	68.807
11	Mireille	86.330	98.012	75.701
12	Alfa II	78.736	82.360	73.714

(1) 1974: Cortes, 11-6, 11-7, 6-8, 29-8, 2-10, 21-11. Corte de limpieza en primavera.

(2) 1975: Cortes, 24-3, 6-5, 16-6, 9-7, 5-8, 17-9, 29-10.

(3) 1976: Cortes, 21-5, 22-6, 23-7, 18-8, 28-9. Pastoreo en marzo y otoño.

Producción invernal

Se ha considerado como producción invernal la obtenida en el primer corte del mes de marzo. Se dispone de datos de dos años (24-III-75 y 23-III-77), según los cuales se puede hacer la clasificación que aparece en el cuadro número 6.

Las diferencias de producción no son importantes entre las alfalfas ensayadas, con excepción de la *Alfa II*, que es de tipo flamenco y que en esta fecha comienza a salir del letargo invernal.

Destaca el crecimiento temprano de las variedades españolas *Aragón* y *Albaida* y de la francesa *Mireille*, que aparecen en el grupo de cabeza.

CUADRO NUM. 6.

PRODUCCION DE INVIERNO (MEDIA 24-III-75 Y 23-III-77)

Producción	Muy buena	Buena	Media	Baja
Variedades	Aragón Albaida Mireille	Caliente AS-13 Peruana Galilea AS-49 Gilboa	Africana Moapa	Alfa II
Kg. M.V./Ha.	12.300-10.500	8.700-8.500	7.500-7.000	4.900
Kg. M.S./Ha.	2.900- 2.500	2.300-2.000	1.750-1.600	1.100

Estos datos complementados con las observaciones realizadas a finales de invierno nos muestran el crecimiento de las variedades en esta época.

CUADRO NUM. 7

CALIFICACION DE LAS ALFALFAS POR SU DESARROLLO (0-10)

VARIEDAD	7-III-75	28-II-77	MEDIA
	Galilea	10	8
Gilboa	10	8	9
Aragón	6	10	8
Albaida	6	10	8
Caliente	8	6	7
Africana	8	6	7
Peruana	7	5	6
Moapa	5	6	5,5
AS-13	5	4	4,5
Mireille	4	4	4
AS-49	3	3	3
Alfa II	1	1	1

Producción de primavera

Se ha tomado como producción de primavera el crecimiento de abril, mayo y parte de junio, hasta la fecha en que se segó en este último mes, que fue, según los años, entre los días 11 y 22. La producción media osciló entre 21,5 y 30,9 Tm. de M.V./Ha., equivalentes a 4.600 y 6.600 Kg. de M.S./Ha. (cuadro núm. 8).

CUADRO NUM. 8

PRODUCCION PRIMAVERAL. MEDIA DE TRES AÑOS: 1974 (1 CORTE, 11-6), 1975 (2 CORTES, 6-5 y 10-6), 1976 (2 CORTES, 21-5 Y 22-6)

Producción	Muy buena	Buena	Media
Variedades	Alfa II Mireille	Moapa Caliente Gilboa AS-49 Galilea Peruana	AS-13 Aragón Albaida Africana
Kg. M.V./Ha.	30.900	29.000-26.400	25.400-21.500
Kg. M.S./Ha.	6.600	6.200- 5.700	5.400- 4.600

Las diferencias entre cabeza y cola son grandes. Las alfalfas de origen total o parcialmente flamenco han sido las más productivas en esta época. Es importante señalar la diferencia existente entre las dos variedades más comúnmente utilizadas en el Sur, *Moapa* y *Aragón*, 5.000 Kg. de M.V./Ha., así como la ausencia de diferencias entre aquéllas y las nuevas variedades comercializadas en la zona (*Galilea*, *Gilboa*, *Caliente*). La producción de las variedades españolas *Aragón* y *Albaida* ha sido algo inferior, lo cual es un dato a tener en cuenta y confirmar en ensayos posteriores.

El crecimiento medio diario de la alfalfa en primavera va aumentando desde 50 Kg. M.S./Ha. y día a finales de mayo, 75 Kg. M.S./Ha. en abril, 110 en mayo y 130 en junio.

Producción de verano

Se ha incluido la producción de mitad del mes de junio y la total de los meses de julio, agosto y septiembre. Las producciones han oscilado entre 45 y 52,9 Tm. de M.V./Ha. Las diferencias absolutas obtenidas entre variedades son menores que en primavera y consideradas en valor relativo aún inferiores, dada la mayor producción total obtenida durante el período.

En estas circunstancias la diferenciación de mejores variedades es más difícil, pero se puede establecer la siguiente clasificación (cuadro núm. 9).

CUADRO NUM. 9

PRODUCCION ESTIVAL. MEDIA DE TRES AÑOS: 1974 (4 CORTES, 11-7, 6-8, 30-8, 2-10), 1975 (3 CORTES, 9-7, 5-8, 17-9), 1976 (3 CORTES, 23-7, 18-8, 28-9)

Producción	Muy buena	Buena
Variedad	Caliente	Mireille
	Moapa	
	AS-49	
	Peruana	Africana
	Gilboa	
	AS-13	Alfa II
	Aragón	
	Galilea Albaida	
Kg. M.V./Ha.	53.000-50.000	48.300-45.000
Kg. M.S./Ha.	9.500- 9.000	8.700- 8.100

Con excepción de la *Alfa II* todas las demás alfalfas tienen una producción comprendida entre el 90 y el 100 % de la producción máxima obtenida con las variedades *Caliente* y *Moapa*, diferencias que son poco representativas.

El crecimiento medio diario de las alfalfas durante el verano es en esta zona de 135 Kg. M.S./Ha. día en julio, 130 en agosto y 100 en septiembre.

Producción de otoño

Sólo disponemos de datos de dos años, aunque la producción es baja las diferencias son notables, como se puede ver en el cuadro número 10.

CUADRO NUM. 10

PRODUCCION OTOÑAL. 1974 (1 CORTE, 21-11), 1975 (1 CORTE, 29-10)

Producción	Muy buena	Buena	Media	Pobre
Variedades	Galilea Caliente Gilboa Moapa	Peruana Africana Albaida	Mireille Aragón AS-13	AS-49 Alfa II
Kg. M.V./Ha.	8.600-8.100	7.400-6.400	5.800-5.300	2.500-1.700
Kg. M.S./Ha.	1.550-1.450	1.300-1.150	1.050- 950	450- 300

La clasificación es bastante clara y necesita pocos comentarios. El crecimiento otoñal tiene poca importancia, siendo muy pequeñas las diferencias entre los grupos contiguos. Las mejores clasificaciones son aquellas que por su origen mediterráneo y características ya conocidas era de esperar tuviesen un buen crecimiento otoñal, como las alfalfas de Israel, *Galilea* y *Gilboa*, y las de U.S.A. no durmientes en invierno.

Los crecimientos medios diarios en esta época son muy reducidos, 45 Kg. de M.S./Ha. día en octubre y 10 en noviembre, siendo nulo en diciembre.

EXPERIMENTO NÚMERO 3

No se van a presentar con detalle los resultados, pues son de poco interés y alargarían innecesariamente este trabajo. Sin embargo, hay que mencionar que en este tipo de suelos no se obtuvieron respuestas al potasio y sí en cambio al fósforo, aunque no muy marcadas. La fertilización aplicada a los experimentos 1 y 2 es más que suficiente para asegurar que ninguno de los dos elementos considerados sea limitante de la producción.

Las respuestas a la fertilización nitrogenada son variables, obteniéndose respuestas de 10 a 40 Kg. de M.S. por Kg. de nitrógeno aplicado, siendo los incrementos medios anuales para las dosis de 75 Kg. de N/Ha. de 12 a 20 Kg. de M.S./Kg. de N aplicado. Para dosis más elevadas las producciones por Kg. de nitrógeno disminuyen.

DISCUSIÓN

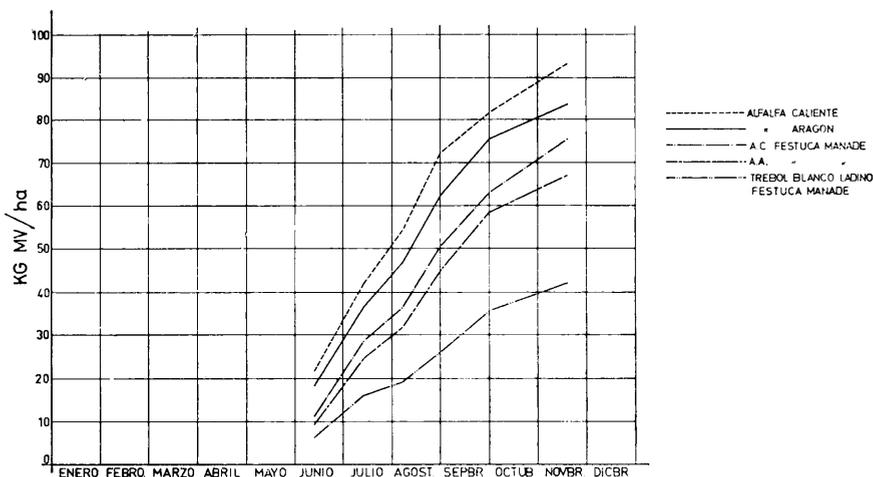
Asociación leguminosa-gramínea

La asociación de la alfalfa o el trébol blanco con gramíneas ha sido estudiada por varios autores (CULLEN, 1967; GONZÁLEZ, 1971; GRANDA, 1972; HYCKA, 1973; PLANCQUAERT, 1976; TALAMUCCI, 1976) y de la bibliografía se pueden obtener datos abundantes sobre su comportamiento con diferentes gramíneas (ray-grass inglés, dactilo, festuca, fleo, phalaris, etc.). Los estudios realizados muestran cómo en ocasiones la asociación produce más que las especies asociadas individualmente (HYCKA, 1973; GONZÁLEZ, 1971), en otros

casos es al contrario (CULLEN, 1967). En general las circunstancias del medio determinan este hecho (PLANCQUAERT, 1976).

En las condiciones del ensayo, la producción de las mezclas de alfalfa-gramínea es mayor que la de las mezclas de trébol blanco-gramínea (cuadro número 1). Este hecho ya había sido obtenido en condiciones de clima mediterráneo (TALAMUCCI, 1976; MUSLERA, 1975) y es muy marcado en el primer año de establecimiento (fig. 1).

FIG. 1.—Producción acumulada (Kg MV/ha). Año 1974 (año establecimiento)



La festuca es la gramínea de las tres ensayadas que más produce. Eligiendo el experimento 1 los tratamientos que tienen festuca y del experimento 2 las producciones de las alfalfas Aragón y Caliente, construimos el cuadro número 11, en el que se ve la producción estacional y total de dichos tratamientos.

CUADRO NUM. 11

PRODUCCION ESTACIONAL Y TOTAL DE LA ALFALFA Y VARIAS MEZCLAS DE LEGUMINOSAS Y GRAMINEAS

(Kg. M.V./Ha.)

TIPO DE PRADERA	Invierno (1)	Primavera (1)	Verano (2)	Otoño (1)	TOTAL
Alfalfa Aragón	12.266	28.329	50.271	5.719	96.585
Alfalfa Caliente	9.696	32.184	52.958	8.470	103.308
Alfalfa Aragón + Festuca Manade	10.143	32.047	41.757	7.378	91.325
Alfalfa Caliente + Festuca Manade	7.806	35.085	45.677	8.041	96.609
T. blanco Ladino + Festuca Manade	10.161	31.753	29.802	4.205	75.921

(1) Media de dos años.

(2) Media de tres años.

Durante la primavera, la producción de las mezclas con festuca es mayor, especialmente con alfalfa *Cabiente*, que también produce más que la alfalfa *Aragón* cuando se cultivan puras. En el verano la producción cambia de signo, produciendo más las alfalfas puras que las mezclas con festuca. La producción es mucho menor con la asociación trébol-festuca.

Las diferencias en otoño y primavera son poco importantes.

En todas las mezclas ensayadas, la leguminosa ha dominado sobre la gramínea. En esta primavera, el ray-grass y el dactilo habían desaparecido casi por completo. La festuca se mantiene densa y vigorosa en las parcelas con trébol blanco, y con menos densidad y vigor en las parcelas de alfalfa.

Lo sucedido con las gramíneas es el resultado de la competencia entre dos especies que no combinan bien en estas condiciones. Era de esperar la desaparición del ray-grass en todas las parcelas, ya que está fuera de la zona climática adecuada para su desarrollo y no soporta la competencia de las leguminosas durante el verano del sur. La abundante fertilización fosfo-potásica no fue suficiente para obtener mejores resultados del ray-grass en este suelo alcalino pobre en materia orgánica.

El dactilo ha producido y persistido más en todas las mezclas, especialmente con el trébol blanco. A pesar de las buenas referencias bibliográficas sobre la compatibilidad entre el dactilo y la alfalfa, su comportamiento ha sido pobre en general. Probablemente, la variedad *Baroula* no ha sido la más adecuada, pues en otras praderas de la misma finca la variedad *Chantemille* tiene mejor aspecto. La variedad *Taurus*, utilizada en el ensayo de fertilización, tiene un comportamiento también mejor.

La festuca, sin llegar a ser la planta ideal, ha sido la gramínea mejor en las condiciones del ensayo. Con el trébol blanco ha llegado a formar una pradera densa y equilibrada bastante productiva. En las parcelas con alfalfa su persistencia ha sido menor y su aportación a la producción final de la asociación muy escasa. La competencia de la alfalfa es mayor que la del trébol blanco, pero el rebrote rápido, hábito erecto de la festuca y, principalmente, mejor crecimiento en verano, son los factores que hacen se mantenga bastante bien en la asociación.

Sin embargo, ninguna de las mezclas llega a producir más que la alfalfa pura, lo cual puede ser consecuencia de la desaparición de muchas de las gramíneas, lo que ha dado lugar a una pradera con una densidad de plantas insuficiente.

La alfalfa de la mezcla se sembró con 8 Kg./Ha., mientras que en siembra pura se realizó con 30 Kg./Ha. Si las gramíneas desaparecen y la producción es principalmente alfalfa, al tener ésta menor densidad de plantas la producción máxima es forzosamente menor.

La siembra en líneas, frente a la voleo realizada, podría haber sido más ventajosa para resolver los problemas de competencia, como se deduce de la experiencia francesa (PLANCQUAERT), y de esta forma podrían realizarse las siembras futuras.

Los resultados obtenidos en España (HYCKA, 1973; GONZÁLEZ, 1971) y Francia (PLANCQUAERT, 1976) llegan, en general, a conseguir producciones superiores con las mezclas que con los cultivos puros. Nuestros resultados no contradicen los de los trabajos citados, realizados en lugares distintos y condiciones diferentes. En algunos de aquellos ensayos se aplica más nitrógeno (125, 200, 400 Kg. de nitrógeno/Ha.), mientras que en este ensayo

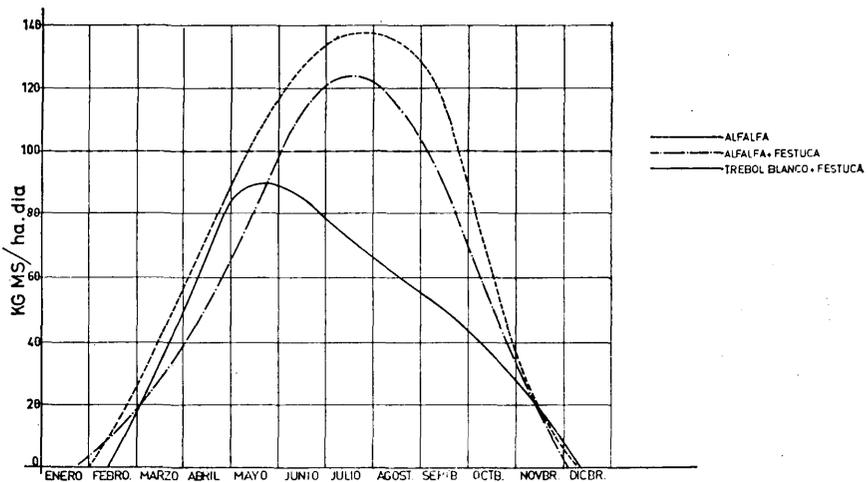
sólo se han utilizado 75 Kg. de N/Ha. y año, pero la diferencia fundamental está en que, mientras en la circunstancia de medio de Granada la alfalfa puede producir fácilmente sin nitrógeno 20 Tm. M.S./Ha, en Francia la producción de la alfalfa en los ensayos citados es de sólo 11 Tm. M.S./Ha. en los lugares menos favorables, y de 16 Tm. M.S./Ha en los más favorables (PLANCQUAERT). Para que la producción de una asociación sea mayor que la de la especie más productiva ambas deben complementarse muy bien, lo cual es difícil de conseguir en el sur. Las gramíneas pueden mejorar la producción en otoño, invierno y primavera, pero no es de esperar nada de junio a septiembre. Además, en esta época pueden reducir la producción de alfalfa, cuando esta planta produce el 50 % de su producción total.

Las variedades de alfalfa que se pueden utilizar en España tienen un período de crecimiento mucho más largo que en Europa, siendo posible que el letargo invernal sea poco más de un mes en el Guadalquivir (MUSLE-RA, 1975), y no llega a tres meses en Granada. La mayor duración del período vegetativo de la alfalfa reduce, por tanto, la importancia de la inclusión de las gramíneas para obtener una mejor distribución de la producción estacional.

El principal interés de la mezcla puede residir en el hecho de facilitar el manejo de la alfalfa en pastoreo, disminuyendo el peligro del meteorismo. En este caso es de esperar un aumento de transferencia del nitrógeno fijado por la alfalfa a las gramíneas, debido al reciclado que producen los animales. También es de esperar un efecto depresivo sobre la alfalfa, a consecuencia del pisoteo del ganado, pastoreo de los rebrotes, etc. El resultado será una evolución diferente de la pradera y un aumento en la producción de gramíneas.

El forraje producido por la asociación gramínea-leguminosa tiene características alimenticias diferentes que las del cultivo puro. La inclusión del trébol blanco con gramíneas mejora la digestibilidad, ingestión y contenido de ni-

FIG. 2.—Crecimiento medio diario (Kg MS/ha y día)



trógeno del forraje (DEMARQUILLY, 1976). Tanto la alfalfa como la festuca son plantas cuya digestibilidad disminuye con la edad, y aunque la ingestión de la alfalfa sea algo mejor que la de la festuca, la principal ventaja de la asociación está en que la alfalfa enriquece el contenido de nitrógeno de la mezcla.

Los crecimientos diarios medios obtenidos en las diferentes épocas del año por las mezclas de festuca con trébol blanco y alfalfa y las de alfalfa sola aparecen en la figura número 2. Los resultados son claros y muestran cómo la pradera de trébol blanco produce mucho menos en verano. También se pueden sacar cifras de crecimiento diario útiles para la programación de producciones en explotaciones. Las cifras obtenidas son modestas, y para la alfalfa están bastante lejos de los 230 Kg. de M.S./Ha./día, que es capaz de producir la alfalfa (COOPER, 1970). Esto es consecuencia de las limitaciones que se han presentado en el campo, suelos de poca fertilidad, aunque se abonen fuertemente, falta de agua, temperaturas elevadas, vientos, plagas, etcétera. A pesar de ello, las producciones obtenidas son bastante elevadas, y tanto más esperanzadoras por haber sido obtenidas en un medio no muy idóneo.

Variedades de alfalfa

Al exponer los resultados de este experimento ya se han resaltado las características de las variedades ensayadas en las cuatro estaciones. Aquí vamos a separar cada una de las variedades individualmente.

Caliente. Es la que ha tenido mayor producción total. Está en el grupo de cabeza en verano y otoño y se mantiene en buen lugar en invierno y primavera.

Moapa. Es, con la anterior, la de mayor producción. Está en el grupo de cabeza en primavera, verano y otoño, pero su producción invernal baja bastante.

Galilea. Es una de las alfalfas de mayor rapidez de rebrote. Buena producción en todas las estaciones y especialmente en otoño.

Gilboa. Como la anterior, tiene la mayor rapidez de rebrote y mejor crecimiento otoñal.

Mireille. Se distingue de las demás por su buen crecimiento primaveral, sólo superado por la *Alfa II*. Tiene un rebrote bastante lento.

Peruana. Ocupa un lugar intermedio en todas las épocas.

Africana. Su comportamiento ha sido bastante pobre en todas las estaciones, excepto en otoño.

Aragón. Tiene el mejor crecimiento invernal y bastante bueno en verano, bajando mucho en primavera. Su rebrote es muy rápido.

Albaida. Como la anterior, es la de mejor crecimiento invernal, y baja mucho durante el resto del año. También tiene un rebrote muy rápido.

AS-13. Su comportamiento es mediano durante todo el año. De rebrote más lento, similar a la *Mireille*.

AS-49. Tiene buen crecimiento de primavera y verano, bajando mucho en otoño e invierno. Su rebrote es lento.

Alfa II. Es la variedad que se ha diferenciado más del resto. Su producción primaveral es la más alta, pero, en cambio, el resto del año ocupa el último lugar. Su hábito de crecimiento rastrero y la lentitud de rebrote muestran claramente su origen diferente al resto de las variedades ensayadas,

que, en mayor o menor proporción, cuentan con antecesores de origen mediterráneo. Evidentemente, el sur no es su zona de utilización.

En los tres años y medio que ha durado el ensayo no se ha podido ver claramente si hay diferencias de persistencia entre las variedades ensayadas, pero parece que la *Gilboa* y *Caliente* empiezan a debilitarse.

CONCLUSIONES

Las gramíneas de clima templado tienen limitaciones de clima para poder desarrollar en el sur todo su potencial, y cuando se las asocia a una leguminosa mejor adaptada al clima de la región quedan dominadas por ésta. Entre las especies ensayadas, sólo la festuca persistió durante los tres años y medio que lleva el ensayo, tanto con el trébol blanco como con la alfalfa.

Entre las asociaciones de alfalfa y de trébol blanco hay unas diferencias de producción muy importantes a favor de la alfalfa, y no se justifica el empleo del trébol blanco más que por razones de manejo de la pradera en pastoreo.

La festuca es, sin duda, la mejor compañera de las dos leguminosas ensayadas, aunque habría que experimentar el comportamiento de algunas variedades de dactilo que quizá sean mejores que la utilizada en el ensayo.

La alfalfa pura produce más que cualquiera de las mezclas utilizadas. Las alfalfas de origen mediterráneo ensayadas tuvieron un comportamiento similar, y de los datos del ensayo no se puede decir que la variedad *Moapa*, habitualmente empleada en el sur, deba ser sustituida por ninguna de las nuevas variedades que en este caso no fueron más productivas.

La duración del ensayo, tres años y medio, no permite deducir ninguna conclusión referente a la persistencia de las distintas variedades, pero se observa un cierto debilitamiento de la *Gilboa* y *Caliente*, comparado con las españolas *Albaida* y *Aragón*.

BIBLIOGRAFIA

- (1) COOPER, J.P., 1970: *Herbage Abstr.* 40: 1-15.
- (2) CULLEN, N.A., 1967: "Establishment and management of lucerne-grass mixtures". En *The Lucerne Crop*. Ed. por R.H.M. Langer.
- (3) CHAMBLEE, D.S., 1972: "Relationships with other species in a mixture". En *Alfalfa Science and Technology*. Ed. por C. Hanson.
- (4) DEMARQUILLY, C., 1976: *Fourrages*, 66: 117-130.
- (5) GONZÁLEZ, G.; TREVIÑO, J., y ZAERA, E., 1971: *Pastos*, 1: 239-49.
- (6) GRANDA, M.; BORRALLO, J.M., 1972: INIA. Memorias Centro Regional Extremadura.
- (7) HYCKA, M., 1973: *Pastos*, 3, 240-7.
- (8) MUSLERA, E.; RATERA, C.; AMBEL, E., y RUIZ, J.A., 1975: Fed. Europea de Pastos. VI Reunión General. Madrid.
- (9) PLANCQUAERT, Ph., 1976: *Fourrages* 66: 31-62.
- (10) TALAMUCCI, P., 1976: *Fourrages* 66: 63-76.

SUMMARY

PRODUCTION OF LUCERNE VARIETIES AND A PASTURE MIXTURE UNDER IRRIGATION ON A BROWN MEDITERRANEAN SOIL OF GRANADA

Results of two trials conducted for three years on a brown Mediterranean soil of Granada (Spain) are presented. They established the comparison between 12 varieties of lucerne (*Medicago sativa* L. cv Moapa, Galilea, Gilboa, Caliente, AS-13, AS-49, Peruana, Africana, Aragón, Albaida, Mireille y Alfa II) and the mixtures obtained from the combination between three grasses (*Lolium perenne*, L. Compas, *Dactylis glomerata*, L. Baraula, *Festuca arundinacea* Schreb. Manade), and three pasture legumes (*Trifolium repens* L. Ladino, lucerne Aragón, and lucerne Caliente).

The lucerne, *sativa* type and Mediterranean origin, has been the higher yielding plants with a uniform production during the year. It is included data of seasonal and total production and average daily growth for each season. The pure stand of lucerne is more productive than any of the other mixtures used on the trial. Pastures using white clover as legume have a better spring production but they cannot compete with lucerne in summer. Tall fescue var. Manade is the more persisting grass while perennial rye-grass has disappeared after three years.