

Nota técnica: Producción y distribución de forraje de alfalfa (*Medicago sativa* L.) intersebrada con cereales forrajeros de invierno¹

H. R Pagliaricci y T. W. Pereyra

Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria.
Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Forage production and distribution of alfalfa (*Medicago sativa* L.) interseeded with winter forage cereals

ABSTRACT. The joint sowing of annual forage with perennial species may become a technological alternative, due to economical advantages, making a more efficient use of the soil and contributing with the environment sustainability. The test was carried out in typical a Hapludol ground of the experimental field Well of the Track of the Faculty of Agronomy and Veterinary medicine of the National University of River Fourth, Cordova Argentina. An alfalfa (*Medicago sativa* L.) pasture was sown in autumn 2000, and then short cycle and intermediate - long cycle winter forage were interseeding in 2001 in three different dates. An experimental design was used, which was random with two repetitions, and the treatments were constituted by eight interseeding situations and pure alfalfa. Aerial biomass samples were taken with a frame of 0.25 m² which frequency was determined by the phenological state of the alfalfa and the cereals. The values were expressed in kg DM/ha. Only the early date alfalfa and short cycle cereal interseeding overcame the annual production of pure alfalfa forage. In the same way, these improve the forage distribution due to a batten amount of cuts and overcoming, in each one of them, the pure alfalfa production.

Key words: Interseeding, Alfalfa, Winter Forage Cereals, Production

© 2006 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2006. Vol. 14 (4): 115-119

RESUMEN. La siembra conjunta de especies forrajeras anuales con especies perennes puede constituirse en una alternativa tecnológica, por sus ventajas económicas, haciendo un uso más eficiente de la tierra y su contribución a la sustentabilidad ecológica. El ensayo se llevó a cabo en un suelo Hapludol típico del campo experimental Pozo del Carril de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba Argentina. En una pastura de alfalfa (*Medicago sativa* L.) sembrada en otoño de 2000, se intersembraron, en el año 2001, con tres fechas de siembra cereales forrajeros de invierno de ciclo corto y de ciclo intermedio a largo. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con dos repeticiones, donde los tratamientos estuvieron constituidos por ocho situaciones de intersiembra y un testigo de alfalfa pura. Se realizaron muestreos de biomasa aérea con un marco de 0.25 m² cuya frecuencia estuvo determinada por los estados fenológicos de alfalfa y los cereales. Las muestras fueron procesadas en laboratorio y secadas en estufa de ventilación forzada hasta peso constante. Los valores se expresaron en kg MS/ha. Solo las intersiembras de alfalfa con cereales de ciclo corto en fechas tempranas superaron la producción anual de forraje de alfalfa pura, valores que difirieron estadísticamente ($p \leq 0.05$). De igual manera, las mismas, mejoran la distribución de forraje debido a una mayor cantidad de cortes y superando, en cada uno de ellos, la producción de alfalfa pura.

Palabras clave: Intersiembra, alfalfa, cereales forrajeros de invierno, producción

Introducción

La falta de forraje durante el período invernal, es una de las principales limitantes de la mayoría de los sistemas ganaderos de la región semiárida Argentina (Larrea, 1981). En la región centro-sur de la provincia de Córdoba, la oferta forrajera anual se caracteriza por ser muy variable debido al efecto de las condiciones climáticas del año y las variaciones ambientales zonales, pero quizás lo más destacado sean las variaciones estacionales, con una gran concentración de forraje en primavera-verano representando

mas del 75% de la oferta forrajera anual (Pagliaricci *et al.*, 1987). Las gramíneas perennes de origen templado podrían contribuir a solucionar este tipo de problema, sin embargo las condiciones críticas de baja temperatura y humedad tienen un efecto marcado sobre el crecimiento invernal de estas especies (Larrea, 1981).

Otra alternativa es el riego complementario de pasturas de alfalfa y gramíneas perennes invernales, pero a pesar de que la producción anual se incrementa en un 100%, no se logra modificar la distribución de forraje (Pagliaricci *et al.* 1999).

Recibido falta información Aceptado Agosto 31, 2006.

¹Autores para la correspondencia E-mail: hpagliaricci@ayv.unrc.edu.ar; tpereyra@ayv.unrc.edu.ar

Es por ello que la inclusión de cereales forrajeros invernales es necesario considerar dentro del planteo forrajero de muchos establecimientos de la región, especialmente si en ellos se desarrollan actividades de producción bovina de carne o leche (Amigone *et al.*, 1991). Sin embargo, compiten ampliamente por el uso de la tierra con la agricultura dado que los tiempos de ocupación pueden superar los 200 días en el año.

La siembra conjunta de especies forrajeras anuales con especies perennes puede constituirse en una alternativa tecnológica, por sus ventajas económicas, un uso eficiente de la tierra y su contribución a la sustentabilidad ecológica, (Fernández *et al.* 1997).

Theobald y Roger Ball (1983) realizaron intersembras de *Lolium multiflorum* en cultivos de alfalfa durante 6 años y si bien no hubo diferencias en la producción anual, la producción invernal de la pastura consociada fue un 10% mayor que alfalfa en cultivo puro. Vartha (1976) concluyó que aunque es necesario continuar con las investigaciones, las producciones anuales de pasturas intersembradas fueron significativamente mayores que sin intersembras y mejoraron el balance estacional de la producción de forraje.

El auge y la difusión de la siembra directa, principalmente en la producción de granos, cereales y oleaginosos, y algunos avances en la implantación de praderas y verdeos de invierno, justifican la iniciación de estudios que permitan la utilización de esta técnica. Tomasone *et al.* (1996) indican que las ventajas de la siembra directa de verdeos de invierno están dadas por la posibilidad de realizar la implantación en épocas óptimas y con cierta independencia de lluvias oportunas, minimizando los problemas de planchado y falta de piso para realizar la siembra; también permite anticipar la primera utilización debido a un mejor anclaje de las plantas.

El objetivo de este trabajo fue determinar la producción y distribución anual de biomasa aérea de alfalfa intersembrada con cereales forrajeros de invierno.

Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental Pozo del Carril de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. El mismo se encuentra ubicado entre los 32° 58' L.S. y 64° 40' de L.O., en la zona suavemente ondulada del Departamento de Río Cuarto, 15 km al este del cordón de la sierra de Comechingones.

El clima predominante es templado con estación seca, presenta un régimen de precipitación de tipo monzónica, con período invernal seco. La temperatura media del mes más caluroso (enero) es de 23.3°C y la del mes más frío (julio) de 8.8°C, mientras que el período libre de heladas supera los 6 meses. El suelo se ubica en un relieve normal suavemente ondulado y en una pendiente que presenta un gradiente hacia el oeste que varía entre el 2 y 3%, la clasificación taxonómica es Hapludol típico, limoso grueso, illítico, térmico (Becker, 2000).

Para evaluar la producción y distribución anual de

biomasa de la intersembrado de alfalfa con cereal forrajero de invierno y alfalfa pura, se utilizó una pastura de alfalfa (*Medicago sativa* L.) cv Trifecta de grado 8 de reposo invernal sembrada en otoño del año 2000 con una densidad de siembra de 12 kg/ha. En el año 2001 se intersembraron, con una sembradora de siembra directa, los cereales forrajeros de invierno estableciéndose tres fechas de siembra: temprana, 27 de febrero (Te); intermedia, 31 de marzo (In) y tardía, 6 de mayo (Ta) con una densidad de 200 pl/m².

Se utilizaron especies y cultivares de cereales forrajeros de ciclo corto, Avena (*Avena sativa* L.) cv. Buck Tambara (Acc) y Cebada (*Hordeum vulgare* L) cv. Uñaiche INTA (Cb) y ciclo intermedio a largo, Triticale (X *Triticosecale* Wittmack) cv. Quiñé-UNRC (Tr) y Avena (*Avena bizantina* C. Koch) cv. Millauquén-INTA (Acl). En fecha de siembra temprana se usaron Acc y Cb; en intermedia Acc, Cb, Tr y Acl y en tardía Tr y Acl, quedando establecidos 8 situaciones de intersembrado dadas por combinaciones de fechas de siembras y especies y cultivares de cereales forrajeros invernales.

La unidad de muestreo fue de 0.25 m² con una altura de corte de 10 cm. La frecuencia de muestreo, estuvo determinada por los estados fenológicos de los cultivos; en el caso de alfalfa, 10% de floración y en cereales, macollaje en estado vegetativo y altura promedio de los ápices de 5 a 7 cm en estado reproductivo. En material obtenido se secó en estufa de ventilación forzada a 110°C hasta obtener un peso constante. Se realizaron 4, 3 y 2 cortes para la primera, segunda y tercer fecha de siembra respectivamente.

Seguidamente al muestreo, las parcelas se pastorearon con bovinos utilizando altas cargas animales, para lograr un remanente homogéneo en todos los casos.

Los tratamientos fueron las 8 situaciones de intersembrado y un testigo de alfalfa pura, se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con dos repeticiones. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Duncan.

La variable respuesta fue la producción de forraje en (kg MS/ha) de los componentes de la intersembrado y de alfalfa pura, valores que permitieron comparar las producciones de biomasa anual y su distribución por corte durante el período de crecimiento del cereal.

Alf_i: rendimiento de biomasa (kg MS/ha) de alfalfa intersembrada con cereal

C_i: rendimiento de biomasa (kg MS/ha) del cereal en intersembrado

Alf_p: rendimiento de biomasa (kg MS/ha) de alfalfa pura

Resultados y Discusión

Producción anual de biomasa aérea

En el Cuadro 1 se presentan las producciones de forraje (kg MS/ha/año) de las 8 combinaciones de intersembrado y alfalfa pura. Las intersembras en alfalfa con cereales forrajeros invernales de ciclo corto superaron en producción de forraje a las de alfalfa pura, con valores que difirieron significativamente ($p \leq 0.05$).

La producción total de alfalfa-cereal en intersembrado fue

Cuadro 1. Producción de biomasa aérea (kg MS/ha) de alfalfa pura e intersemebrada con cereales forrajeros de invierno en tres fechas de siembra. Año 2001. La Aguada Córdoba, Argentina.

Tratamientos	Fecha de siembra	Producción anual de biomasa (kg MS/ha)
	27/02/2001	
Alfalfa-Acc-Te		6540 ^{ab}
Alfalfa-Cb-Te		6720 ^a
	31/03/2001	
Alfalfa-Acc-In		6420 ^{ab}
Alfalfa-Cb-In		6230 ^{ab}
Alfalfa-Tr-In		5610 ^{cdef}
Alfalfa-Acl-In		5810 ^{bcd}
	06/05/2001	
Alfalfa-Tr-Ta		5200 ^{ef}
Alfalfa-Acl-Ta		5030 ^f
Alfalfa pura		5500 ^{def}

Letras distintas en la misma columna difieren significativamente ($p \leq 0.05$)

mayor a la de alfalfa pura sólo en las fechas tempranas e intermedias con valores superiores de hasta un 20%, mientras que en fechas tardías no hubo diferencias significativas ($p \geq 0.05$) con relación a alfalfa pura. Estos resultados indican que intersembras de especies y variedades de rápido crecimiento en fechas tempranas, mejoraron la producción anual de alfalfa. Al respecto Vergara (1996) trabajando con intersembras de trigo en pasturas consociadas de alfalfa con trébol rojo en Balcarce, con dos fechas de siembra, concluye que las siembras tempranas de trigo presentaron ventajas comparativas en la producción de biomasa del intercultivo con relación a las fechas tardías. Heinrichs y Fancelli (1999) en un intercultivo de avena

y vicia, encontraron que mejoraba entre un 13 y 15% la producción de biomasa y la calidad del forraje presente por el aporte de nitrógeno de la leguminosa.

Distribución anual de la biomasa

Siembra temprana. En esta fecha de siembra, se realizaron cuatro cortes para determinar la producción de forraje en cada uno de los tratamientos (Cuadro 2). En todos los casos la producción del intercultivo alfalfa-cereal fue mayor a la de alfalfa pura, registrándose diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en los tres primeros cortes y en el total del período comprendido entre el 17/04 y el 21/10, con excepción del intercultivo alfalfa-cebada que no mostró diferencias significativas ($p \geq 0.05$) con alfalfa pura en el primer corte.

Los rendimientos obtenidos mostraron que la intersembrado de alfalfa con avena ciclo corto y cebada, en siembras tempranas, duplicaron la producción otoño-invierno y mejoraron la distribución de la producción de forraje comparación con alfalfa pura.

El comportamiento observado en el último corte se debió a que en esa época del año alfalfa pura inició su crecimiento primaveral, mientras que en el intercultivo se observó una disminución en el aporte del cereal y un retraso en el inicio del crecimiento de alfalfa debido a efecto de la intersembrado.

Las alfalfas de grupos 6-7 y 8 de reposo invernal, dependiendo de las condiciones ambientales, el 42% de la producción se concentra en la primavera, el 37% en verano y solo el 21% en otoño-invierno (Spada 2003).

Por su parte Pagliaricci *et al.*, (1994) trabajando con cereales forrajeros de invierno con dos fechas de siembra en Río Cuarto, concluyeron que las siembras tempranas distribuyeron la producción en tres cortes 58, 29 y 12% respectivamente.

Siembra intermedia. En esta fecha de siembra se realizaron tres cortes para determinar la producción de forraje de cada uno de los tratamientos.

El análisis estadístico reveló diferencias significativas ($p < 0.05$) para el primer y segundo corte de biomasa y la producción total de ciclo. En todos los casos, la biomasa

Cuadro 2: Producción de biomasa (kg MS/ha) de alfalfa intersemebrada con cereal y alfalfa pura para cuatro cortes y total del período. Año 2001. Siembra 27/02/2001. La Aguada, Córdoba. Argentina.

Tratamientos	Fechas de corte				Total 17/04 al 21/10
	17/04	05/06	31/08	21/10	
Alfalfa-Acc-Te	1209 ^a	713 ^a	1295 ^a	1294	4511 ^a
Alfalfa pura	705 ^b	201 ^b	563 ^b	746	2215 ^b
CV (%)	11.79	21.58	32.80	31.89	21.65
Significancia	0.01	0.01	0.04	ns	0.03
Alfalfa-Cb-Te	1192	779 ^a	1257 ^a	1054	4291 ^a
Alfalfa pura	705	201 ^b	563 ^b	746	2215 ^b
CV (%)	18.18	25.71	7.09	16.02	13.13
Significancia	ns	0.01	0.001	ns	0.01

Letras distintas en la misma columna difieren significativamente ($p \leq 0.05$) ns: diferencias no significativas

obtenida en el tercer corte (21/10) en situación de intersembrado y alfalfa pura, no difirieron estadísticamente ($p \geq 0.05$), Cuadro 3.

Cuadro 3. Producción de biomasa (kg MS/ha) de alfalfa intersembrada con cereal y alfalfa pura para tres cortes y total del período. Año 2001. Siembra 31/03/2001. La Aguada, Córdoba. Argentina.

Tratamientos	Fechas de corte			Total 19/05 al 21/10
	19/05	24/08	21/10	
Alfalfa-Acc-In	468 ^a	1381 ^a	1127	2976 ^a
Alfalfa pura	199 ^b	643 ^b	746	1588 ^b
CV (%)	19.17	17.75	41.43	23.46
Significancia	0.01	0.01	ns	0.04
Alfalfa-Cb-In	557 ^a	1337 ^a	976	2869 ^a
Alfalfa pura	199 ^b	643 ^b	746	1588 ^b
CV (%)	24.17	34.58	22.74	17.67
Significancia	0.01	0.02	ns	0.02
Alfalfa-Tr-In	536 ^a	1137 ^a	1048	2723 ^a
Alfalfa pura	199 ^b	643 ^b	746	1588 ^b
CV (%)	31.04	14.03	18.29	18.01
Significancia	0.03	0.01	ns	0.03
Alfalfa-Acl-In	539 ^a	1272 ^a	1051	2862 ^a
Alfalfa pura	199 ^b	643 ^b	746	1588 ^b
CV (%)	7.94	9.35	14.92	3.45
Significancia	0.003	0.002	ns	0.002

Letras distintas en la misma columna difieren significativamente ($p \leq 0.05$) ns: diferencias no significativas

Los resultados obtenidos mostraron que, en fechas de siembra intermedia, todos los tratamientos de intersembrado superaron la producción de forraje en los dos primeros cortes y el total del período con relación a alfalfa pura. En la tercera utilización (21/10), lo producido por la intersembrado, no difirió significativamente ($p < 0.05$) de alfalfa pura. Para el primer corte, a pesar de las diferencias establecidas, las producciones de la intersembrado fueron relativamente bajas debido al bajo aporte del cereal y la tendencia general fue a distribuir la producción de biomasa en los cortes más cercanos a la entrada de la primavera.

Siembra tardía. En esta fecha se realizaron dos cortes durante el período comprendido entre el 17/07 y el 21/10. Los resultados indican que en ninguna de las situaciones analizadas, la biomasa producida por la intersembrado y alfalfa pura, difirieron significativamente ($p < 0.05$) en el primer corte (17/07). En el segundo corte, solo la biomasa aérea producida por la intersembrado alfalfa-triticale, difirió significativamente ($p < 0.05$) de la producida por alfalfa (Cuadro 4). Este comportamiento se debió que a pesar de la baja producción de alfalfa pura en el primer aprovechamiento (17/07), lo producido por la intersembrado fue similar debido al bajo aporte del cereal que para esa fecha de siembra suelen concentrar la producción de biomasa en un solo corte a principios de primavera, lo que explica lo

Cuadro 4: Producción de biomasa (kg MS/ha) de alfalfa intersembrada con cereal y alfalfa pura para dos cortes y total del período. Año 2001. Siembra 06/05/2001. La Aguada, Córdoba. Argentina.

Tratamientos	Fechas de corte		Total 17/07 al 21/10
	17/07	21/10	
Alfalfa-Tr-Ta	618	1891 a	2509 a
Alfalfa pura	643	746 b	1389 b
CV (%)	18.57	24.67	21.68
Significancia	ns	0.02	0.03
Alfalfa-Acl-Ta	691	1505	1948
Alfalfa pura	643	746	1389
CV (%)	48.33	30.02	43.18
Significancia	ns	ns	ns

Letras distintas en la misma columna difieren significativamente ($p \leq 0.05$) ns: diferencias no significativas

ocurrido en el segundo corte (21/10).

Al respecto Pagliaricci *et al.*, (2000), trabajando en la misma área ecológica, con cereales de invierno de ciclo largo con y sin competencia de alfalfa con fechas de siembra tempranas y tardías, informaron que para la fecha tardía se realizaron dos cortes de producción de biomasa (julio y octubre) en donde la distribución fue del 25% en el primer corte y el 75% en el segundo.

Conclusiones

Los resultados de ese estudio indican que las intersembrados de cereales forrajeros de invierno sobre alfalfa pueden constituirse en una alternativa viable para mejorar la producción y distribución de la oferta forrajera anual.

La mejor producción y distribución de forraje de alfalfa intersembrada con relación a alfalfa pura, se obtiene combinando fechas de siembra tempranas con especies y variedades de cereales forrajeros de invierno de crecimiento precoz.

Las fechas de siembra tardías son las más críticas para el inicio del crecimiento primaveral de alfalfa ya que la mayor expresión de crecimiento del cereal ejerce una alta competencia en esa época del año.

Literatura Citada

- Amigone, M., A. Kloster, O. Cagnolo, M. Dominguez y G. Resch. 1991. Evaluación de cereales forrajeros invernales en condiciones de pastoreo. Hoja Informativa N° 21 pp. 8. EEA Marcos Juárez, INTA.
- Becker, A. 2000. Evaluación del proceso de degradación en suelos por erosión hídrica en una subcuenca representativa de la región pedemontana del suroeste de la provincia de Córdoba, Argentina. Primer informe Doctorado en Ciencias Geológicas. Universidad Nacional de Río Cuarto, 50 pp.
- Fernandez, O. N., P. Vergara, O. R. Vignolo y P. Laterra. 1997. Producción de una pastura polifítica en siembra consociada con verdeos de invierno. Rev. Arg. Prod. Animal Vol. 17 Sup.1: 96.
- Heinrichs, R. and A. L. Fancelli. 1999. Influence of intercropped common Vetch (*Vicia Sativa* L.) and Naked Oat (*Avena Strigosa*)

- on biomass production and nitrogen addition. *Scientia Agricola* 56: 56-70.
- Larrea, D. 1981. Los pastos de invierno en los planes de producción forrajera de la región pampeana semiárida. EEA Bordenave INTA pp. 21.
- Pagliaricci, H., A. Ohanian, R. Fantino y C. Saroff. 1987. Producción, distribución estacional e intervalo entre pastoreos en pasturas consociadas. II Jornadas Científico-Técnicas de la Fac. de Agron. y Vet. UNRC. Acta de Resúmenes p. 53.
- Pagliaricci, H. R., A. C. Saroff, A. E. Ohanian, S. Gonzalez y T. Pereyra. 1994. Producción y distribución de forraje en verdeos de invierno con dos fechas de siembra. *Rev. UNRC* 14: 5-11.
- Pagliaricci, H., R. Crespi, A. Rivetti, A. Ohanian y T. Pereyra. 1999. Riego en pasturas consociadas en el centro sur de Córdoba. *Rev. Arg. de Prod. Animal* Vol. 19:281-290.
- Pagliaricci, H., J. Garcia, y C. Vignolo. 2000. Producción de cereales de invierno con y sin competencia de alfalfa. XX Reunión Latinoamericana de Producción Animal y XIX Congreso Uruguayo de Producción Animal. CD, Actas de resúmenes.
- Spada, M. 2003. Avances en alfalfa, ensayos territoriales. EEA Manfredi, Año 13 N° 13.
- Theobald, P. W. and P. Roger Ball. 1983. Performance of a stand of "Wairau" lucerne and lucerne- annual ryegrass in the Manawatu. *New Zealand J. of Exp. Agric. Research* 11:21-26
- Tomasone, F., J. L. Rey, T. Trossero y R. Kuhlman. 1996. Pasturas y verdeos en siembra directa. IV Congreso Nacional de Siembra directa. APRESID. Tomo 2: 154-166.
- Vartha, E.W. 1976. Management of lucerne overdrilled with "Grasslands Tama" westerwolds ryegrass on irrigated Wakanui silt loam. *New Zealand J. of Exp. Agric. Res.* 4:317-320.
- Vergara, P.A. 1996. Producción de pasturas en siembras consociadas con cereales de invierno. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, p. 219. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina,