



Estación Experimental Agropecuaria Pergamino

"Ing. Agr. Walter Kugler"

UCT Agrícola Ganadera del Centro

AER Bolívar

Producción de diferentes verdes de invierno puros y en combinación con raigrás anual, en el centro de la Provincia de Buenos Aires

Ing. Agr. Gonzalo Perez,
Ing. Agr. Carolina Estelrich
perez.gonzalo@inta.gob.ar
Mayo 2014

Resumen

En los sistemas ganaderos pastoriles, la época invernal se caracteriza por la escasez de forraje, y ante esto, los verdes de invierno aparecen como opción, aunque los costos de su implantación son elevados en relación al corto período de aprovechamiento que poseen. A los fines de mejorar la distribución estacional y aumentar la producción total surge como una posible alternativa, la utilización de mezclas de especies. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de diferentes verdes de invierno, puros y en combinación con raigrás anual en el área de influencia de la AER INTA Bolívar. Se evaluaron 7 tratamientos: Raigrás cv Jumbo (T1), Avena cv Calén INTA (T2), Cebada cv Rayén INTA (T3), Triticale cv ONA INTA (T4), Raigrás-Avena (T5), Raigrás-Triticale (T6) y Raigrás-Cebada (T7). La acumulación de forraje se evaluó mediante cortes, realizados en agosto y octubre. Los componentes de las mezclas se cuantificaron mediante separación manual. La eficacia de las muestras se evaluó mediante el índice LER (Land Equivalent Ratio). La producción total de los cultivos fue diferente significativamente ($p < 0,01$), destacándose raigrás-cebada con una producción de 9.193 kg MS/ha. La menor producción fue de avena con 5.404 kg MS/ha. Se estableció a partir del LER que las mezclas de raigrás-avena y raigrás-cebada fueron más eficientes que sembrar los cultivos puros, no así en el triticale. La mezcla raigrás-cebada tuvo una alta producción que se mantuvo en los dos cortes estabilizando la producción de pasto a lo largo del ciclo productivo.

Palabras clave

Mezcla de verdes, raigrás, cereales de invierno.

Introducción

En los sistemas pastoriles, la estabilidad en la producción de forraje durante todo el año de las distintas cadenas forrajeras es importante para lograr buenas producciones de carne y leche (Kloster y Amigone, 2005). Las bajas tasas de crecimiento de la vegetación natural y las pasturas a fin de otoño y en invierno determinan el uso de otras alternativas para alimentar el ganado. Una de las opciones son los verdes de invierno como la avena, el raigrás anual, la cebada y el triticale, los cuales se caracterizan por producir un volumen muy alto de forraje de buena calidad en un período corto de tiempo (Arzadún *et al.* 2011). Si bien las actuales prácticas agronómicas, en especial la siembra directa, han reducido considerablemente el costo de los cultivos anuales de invierno, estos son aún el forraje más caro por unidad de materia seca. Por esta razón y para maximizar el impacto productivo de este recurso en la cadena forrajera, resulta conveniente elegir

adecuadamente las especies y cultivares mejor adaptados a las condiciones edáficas y climáticas de cada zona (Amigone y Kloster, 2003; Amigone et al, 2005). Los verdes invernales difieren estacionalmente en su producción. La avena ofrece una producción de forraje temprana otoñal, que luego decrece. En cambio, el crecimiento inicial del raigrás es más lento, pero tiene una curva de producción más extendida, produciendo forraje de alta calidad hasta la primavera avanzada. El triticale es más importante en las zonas sub-húmedas y semiáridas debido a su rusticidad, semejante al centeno, pero con una mejor calidad de forraje. La cebada, tiene un rápido crecimiento inicial en comparación con otras especies, por lo que puede usarse como iniciadora de encadenamientos de verdes invernales (Amigone y Kloster, 2003). En el centro de la provincia de Buenos Aires gran parte de los establecimientos agropecuarios son mixtos. Actualmente se plantea integrar una rotación agrícola ganadera en los mejores suelos y para ello, los verdes por su ciclo anual y su alta productividad resultan clave. De acuerdo a las diferencias estacionales en la acumulación de forraje de las especies antes mencionadas, surge como una posible alternativa productiva la utilización de mezclas de especies de verdes, que se complementen en la distribución estacional y aumenten la producción total (Arzadún *et. al.* 2011). El objetivo de este trabajo fue evaluar la acumulación de forraje de diferentes verdes de invierno, puros y en combinación con raigrás en el área de influencia de la AER INTA Bolívar.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en un lote de la Estación Experimental Domingo y María Barnetche, ubicado en el partido de Bolívar, provincia de Buenos Aires. En un suelo Hapludol éntico. El cultivo antecesor fue soja de primera. La siembra se realizó el día 25 de abril de 2012. Los tratamientos realizados fueron los siguientes:

- T1- Raigrás anual, cv Jumbo (tetraplóide). 500 semillas viables/m²
- T2- Avena cv Calén INTA. 300 semillas viables/m²
- T3- Cebada cv Rayén INTA 300 semillas viables/m²
- T4- Triticale cv ONA INTA. 300 semillas viables/m²
- T5- Raigrás – Avena 250 + 150 semillas viables/m²
- T6- Raigrás – Cebada 250 + 150 semillas viables/m²
- T7- Raigrás – Triticale 250 + 150 semillas viables/m²

El distanciamiento entre líneas utilizado fue de 0,21 m, y en el caso de las mezclas, las especies se sembraron en líneas alternadas. Cada parcela tuvo una dimensión de 6 surcos de ancho por cuatro metros de largo. El diseño experimental utilizado fue de bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones. Se realizaron dos cortes para cada tratamiento en los meses de agosto y octubre. Se cortaron los 4 surcos centrales con moto segadora experimental, se registró el peso verde, se secaron muestras para peso seco, y en los tratamientos mezcla, se separaron manualmente los verdes para calcular su proporción.

A los fines de evaluar la eficacia de la mezcla de cultivos, en este caso, de los tratamientos 5, 6 y 7, se utilizó el índice LER (Land Equivalent Ratio), propuesto por Vandermeer, 1989. El mismo se define como el área total requerida bajo monocultivos para alcanzar los mismos rendimientos obtenidos en una asociación de cultivos, y se obtiene sumando el LER para cada cultivo de la mezcla, como se muestra en el siguiente ejemplo:

LER: $Rr\ IS + Ra\ IS / Rr\ MC + Ra\ MC$

Donde:

Rr IS: rendimiento de raigrás en intersembra

Ra IS: rendimiento de avena en intersembra

Rr MC: rendimiento de raigrás en monocultivo

Ra MC: rendimiento de avena en monocultivo

Si el LER es mayor que 1, la mezcla de cultivos es más eficiente. Si es menos de 1, la producción del monocultivo es más eficiente. Un valor igual a 1 indica que no hay diferencias entre realizar un solo cultivo o hacerlo en mezcla con otro.

En el año 2012 en la localidad de Bolívar las precipitaciones fueron de 1.630 mm, siendo este valor muy superior a la media histórica, que es de 894 mm. Durante el ciclo del cultivo las precipitaciones fueron abundantes en los meses de mayo (259 mm), agosto (164 mm), septiembre (66 mm) y octubre (242 mm). En abril y junio fueron inferiores al promedio histórico, y no se registraron lluvias durante el mes de julio (Figura 1). Las temperaturas máximas y mínimas fueron adecuadas para el desarrollo normal del cultivo (datos no presentados).

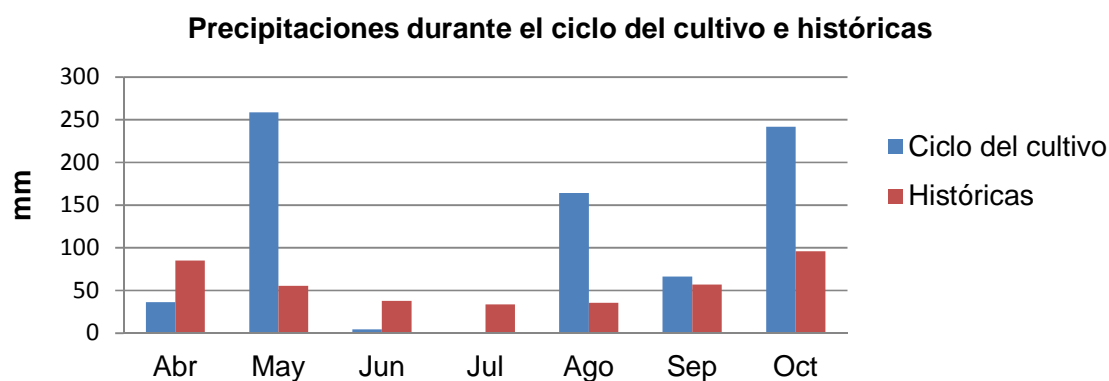


Figura 1. Precipitaciones durante el ciclo del cultivo e históricas. Servicio Meteorológico Nacional, delegación Bolívar.

Resultados y discusión

Como se observa en la tabla 1, la diferencia en la producción total de los cultivos fue significativa ($p < 0,01$), destacándose raigrás-cebada con una producción de 9.193 kg MS/ha. La menor producción fue de avena con 5.404 kg MS/ha. También hubo diferencias entre tratamientos para cada corte ($p < 0,05$). Estos datos son similares a los reportados por Arzadún *et. al.* (2011), que realizó una experiencia similar en la localidad de Pasman, aunque en este caso se utilizó trigo en lugar de triticale, siendo el trigo menos productivo que la avena.

Tabla 1. Productividad y error estándar para el primer, segundo corte y total en Kg MS/ha para todos los tratamientos evaluados. Análisis de la varianza para cada corte y el total acumulado.

TRATAMIENTOS	1° corte		2° corte		Total	
	Kg MS/ha					
Raigrás	3.875	± 531	3.684	± 590	7.559	± 549
Avena	4.335	± 73	1.069	± 394	5.404	± 320
Cebada	5.367	± 540	2.513	± 320	7.880	± 278
Triticale	4.325	± 773	1.456	± 241	5.781	± 767
Raigrás-Avena	4.513	± 344	2.126	± 466	6.640	± 756
Raigrás-Cebada	4.672	± 667	4.520	± 178	9.193	± 602
Raigrás-Triticale	3.769	± 378	2.199	± 622	5.969	± 949
<i>p-Value</i>	0,003		0,001		0,001	
DMS	655,74		624,43		795,46	

Entre los valores del índice LER pertenecientes al primer corte, no hubo diferencias significativas (Tabla 2). Por el contrario, en el segundo corte y en el total de lo producido existieron diferencias significativas entre las tres combinaciones.

A partir de dicho índice, se establece que la mezcla de raigrás y cebada resulto más eficiente en términos productivos que cultivar raigrás o cebada por separado. Para la combinación de raigrás y avena, el valor del índice LER supero la unidad pero en menor proporción. En cambio la siembra de raigrás con triticale no fue en ningún momento más conveniente que cultivarlos puros.

Tabla 2. Índice de Relación de Tierra Equivalente (LER) para los tratamientos que implican la mezcla de cultivos. Análisis de la varianza para cada corte y el total acumulado.

	Indice LER					
Raigras - Cebada	1.11	1.24	a	1.04	a	
Raigras - Avena	1.00	1.58	ab	1.19	b	
Raigras - Triticale	0.93	0.93	b	0.89	c	
<i>p-Value</i>	ns		0,033		0,009	
DMS	0,19		0,43		0,13	

Como se observa en la Figura 2, la productividad en kgMS/ha obtenida en el primer y segundo corte fue diferente para cada tratamiento dadas las distintas características fisiológicas de los cultivos (diferencias en precocidad, respuesta a la temperatura, tasas estacionales de crecimiento). El raigrás anual tuvo valores estables en dichos cortes. La avena produjo mucho en el primer corte, pero en el segundo se registró la menor productividad en comparación con el resto de los tratamientos. La cebada tuvo la mayor cantidad de MS en un corte individual, si se tienen en cuenta ambos cortes y cultivos, aunque disminuyó aproximadamente a la mitad en el segundo. En cuanto al triticale la evolución de su producción fue similar a la avena, aunque con un valor más alto en el segundo corte. En el primer corte las mezclas no superaron el rendimiento de su

componente más productivo (cebada pura, y triticale puro), excepto para la mezcla raigrás-avena. En el segundo corte todas las mezclas aportaron un mayor rendimiento que los cultivos puros excepto el raigrás. Esto se contradice con los resultados obtenidos por Arzadún *et. al.* (2011), en donde las mezclas no superaron el rendimiento de los cultivos puros en ningún momento, como tampoco coinciden con el aporte de raigrás registrado, que en el presente ensayo fue similar en todas las mezclas y en ambos cortes, menos en la asociación con avena en el segundo corte, donde disminuye, aunque esta disminución también es marcada en la proporción de avena. Esta producción más estable puede deberse a las altas precipitaciones ocurridas durante la campaña que favorecen a un verdeo de altos requerimientos hídricos como el raigrás, y a la fecha de siembra (fines de abril), en la cual posiblemente no se pudo expresar el alto crecimiento otoñal de avena y cebada principalmente. La combinación de raigrás anual con cebada fue la mezcla que presentó una mejor distribución estacional del forraje, siendo más estable en los dos cortes realizados. Para Arzadún las asociaciones más estables fueron raigrás-trigo (no evaluado en este ensayo) y raigrás-avena.

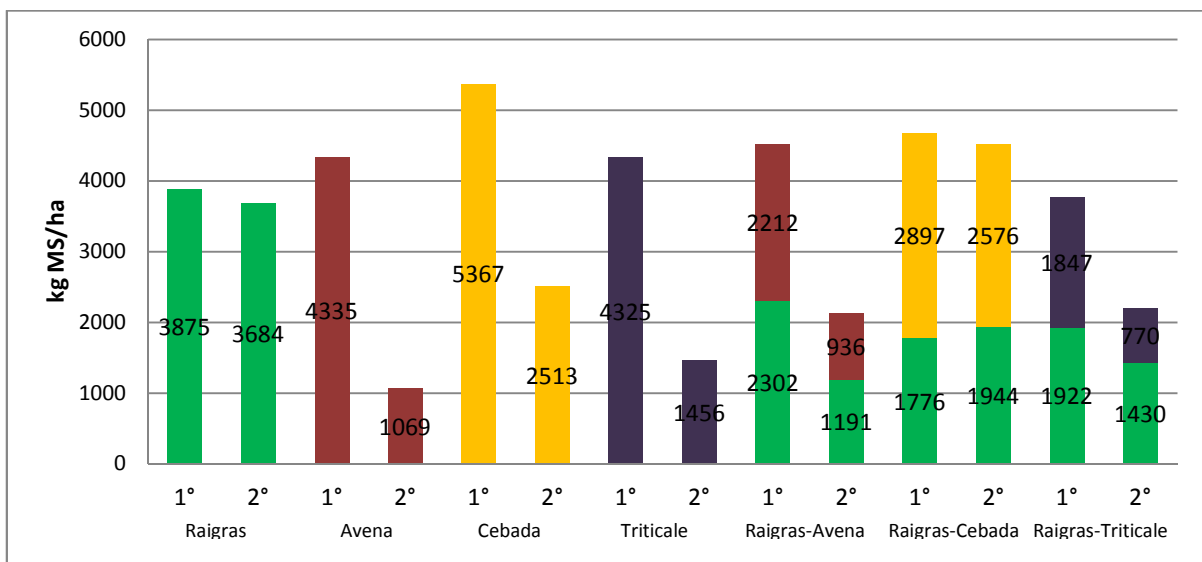


Figura 2. Productividad en Kg MS/ha para todos los tratamientos evaluados en el primer y segundo corte.

Conclusiones

Dentro de los tratamientos evaluados, la mezcla raigrás-cebada fue la más productiva (9.193 kg MS/ha).

En índice LER arrojó que la mezcla de raigrás y cebada fue la más eficiente que sembrar los cultivos por separado.

El raigrás fue el cultivo puro que más producción logró, con una buena estabilidad en ambos cortes.

La mezcla raigrás-cebada tuvo una alta producción que se mantuvo en los dos cortes estabilizando la producción de pasto a lo largo del ciclo productivo.

Se debe desatacar el carácter preliminar del presente ensayo, siendo necesaria su repetición en sucesivos años, con diferentes condiciones climáticas, a los fines de corroborar la conveniencia de las mezclas de verdesos.

Bibliografía

Amigone M A y KLOSTER A M. 2003. Verdeos de invierno. En: Invernada Bovina en Zonas Mixtas. Latimori, N.J. y Kloster, A.M. (eds). Agro 12 Córdoba. INTA, Centro Regional Córdoba. Cap. II, p 56-79.

Amigone M A, Kloster A M, Navarro C y Bertram N. 2005. Elección de Cultivares e Implantación de Verdeos de Invierno. Información para Extensión N° 96. EEA INTA Marcos Juárez. p 5-14.

Arzadún M, Laborde H y Morris D. 2011. Mezclas de cereales de invierno con raigrás anual: una opción para prolongar la oferta forrajera. Revista Desafío 21, año 17, N 33, Agosto 2011, p 18-19.

Kloster A y Amigone M. 2005. Utilización de verdesos de invierno bajo pastoreo en invernada. *En*: Verdeos de alta productividad para optimizar la cadena forrajera. Informe para extensión N° 96. p 15-24. EEA Marcos Juárez.

Vandermeer J H. 1989. The Ecology of Intercropping. Ed. Cambridge University Press, Gran Bretaña, Cambridge, p 19-20.





AVENA



CEBADA FORRAJERA



TRITICALE



RAIGRAS - AVENA



RAIGRAS - CEBADA



RAIGRAS - TRIRICALE