

Producción y persistencia de gramíneas perennes de invierno asociadas con alfalfa

Ing. Agr. Néstor Romero
MS Univ. de Minnesota, EEUU



EEA Anguil “Ing. Agr. Guillermo Covas”
**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria**

Diseño Gráfico

Dis. Gráf. Francisco Etchart

Impresión

Gustavo J. Moyano

Luisa Blatner de Mayoral

Impreso en los talleres gráficos de la EEA INTA Anguil “Ing. Agr. Guillermo Covas”

Tirada de 500 ejemplares

Septiembre de 2011



EDICIONES INTA

EEA INTA Anguil Ing. Agr. Guillermo Covas
(6326) Anguil, La Pampa, Argentina.

Introducción

Las pasturas perennes asociadas constituyen una importante herramienta para la sostenibilidad de los sistemas agrícola-ganaderos. En la región pampeana, la alfalfa es la base de dichas pasturas. Esta especie no solo produce un forraje de excelente calidad, sino que también mejora la fertilidad nitrogenada de los suelos. Las gramíneas perennes invernales que acompañan a la alfalfa, contribuyen a atenuar la estacionalidad de la producción, proporcionan una dieta más balanceada para los animales, reducen el riesgo de meteorismo, brindan una mejor cobertura del suelo al reducir la incidencia de malezas y mejoran la estructura de los suelos por sus raíces del tipo fibrosas.

El 76 % de las pasturas perennes de la Argentina están constituidas por asociaciones de alfalfa con una gramínea perenne de invierno. Los datos experimentales muestran variaciones en lo referente a los aportes productivos, efectos de competencia, y persistencia de los componentes de la mezcla. La festuca, es la gramínea perenne más difundida en la región semiárida pampeana; en tanto que la cebadilla chaqueña (*Bromus auleticus*), es una especie poco difundida, pero muy promisoría por su producción, calidad del forraje y persistencia. Por lo expuesto es que se usan estas dos especies como testigos para compararlas con otras especies introducidas de Canadá, de las cuales se conoce muy poco sobre su comportamiento productivo, y que incluyen a *Bromus riparius*, *Agropyrum cristatum*, *Agropyron intermedium* y *Phleum pratense*.

El objetivo de este trabajo es evaluar la producción y persistencia de gramíneas perennes de invierno asociadas con alfalfa.

materiales y métodos

El ensayo se condujo en la EEA INTA Anguil Ing. Agr. Guillermo Covas (36°30'LS, 63°59' LW, 165 mts sobre el nivel del mar), en un suelo de tipo haplustol éntico. Las parcelas se sembraron en Marzo del 2000. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas es de 16.32 m² (2,7 x 6 m) con una superficie de corte de 6.8 m². La siembra se realizó en surcos alternados (1 de alfalfa y 1 de gramínea), distanciados entre sí a 34 cm.

Los materiales utilizados fueron alfalfa (latencia intermedia, grupo 6) como gramíneas testigos se usan festuca alta y *Bromus auleticus*; el resto de los tratamientos probados se detallan a continuación.

Asociaciones con alfalfa y densidades de siembra

Se realizaron ocho tratamientos, los que se detallan a continuación:

1. Alfalfa (7 kg/ha)
2. Alfalfa (6kg/ha) + Festuca (4 kg/ha)
3. Alfalfa (6kg/ha) + *Bromus auleticus* (10 kg/ha)
4. Alfalfa (6kg/ha) + *Bromus inermis* (6 kg/ha)
5. Alfalfa (6kg/ha) + *Bromus riparius* (6 kg/ha)
6. Alfalfa (6kg/ha) + *Agropyrum intermedium* (6 kg/ha)
7. Alfalfa (6kg/ha) + *Agropyrum cristatum* (3.5 kg/ha)
8. Alfalfa (6kg/ha) + *Phleum pratense* (2.5 kg/ha)

Se realizaron cortes durante cada una de las temporadas para evaluar producción de materia seca de la alfalfa y de las gramíneas y una vez por temporada se determinó persistencia.

Los datos se analizaron mediante análisis de variancia contrastando la producción total de la alfalfa pura con las asociaciones.

resultados

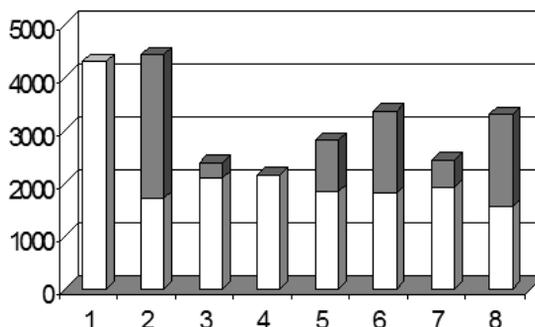
TEMPORADA 2000-2001

Se observó un muy lento establecimiento de *Bromus inermis*. No aportó producción alguna en el primer corte y junto al *Agropyrum cristatum* fueron las de menor producción en el total de 4 cortes de la primera temporada.

Excelente comportamiento productivo de la *Festuca alta* por sus aportes productivos desde el primero al cuarto corte. Muy buen comportamiento productivo de *Bromus riparius*, *Agropyrum intermedium* y *Phleum pratense*, que se ubican a la altura del *Bromus auleticus* al que superan en velocidad de implantación (ver aportes de materia seca en el primer corte).

Figura 1. Alfalfa + Gramíneas. 1er. corte 07/11/2000

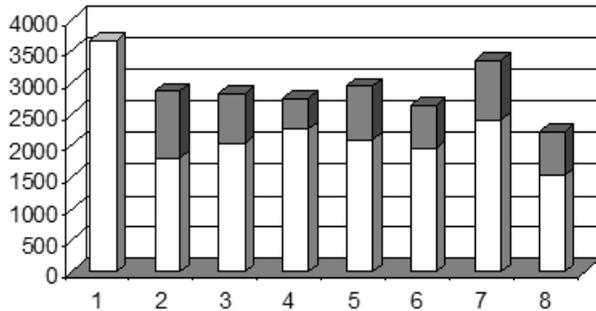
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



La producción de **alfalfa** en las asociaciones con los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 7 fue similar. La producción mas baja se registró en la asociación con en tratamiento 8. La producción de las **gramíneas** festuca y *phleum* fue significativamente superior al resto y *bromus inermis* no aportó nada en este primer corte. En el **total** de este primer corte las producciones de los tratamientos 1, 2, 6 y 8 fueron superiores al resto. Es de destacar el rápido establecimiento de la festuca, el *bromus riparius* el agropiro intermedio y el *phleum pratense*.

Figura 2. Alfalfa + Gramíneas. 2do. corte 19/12/2000

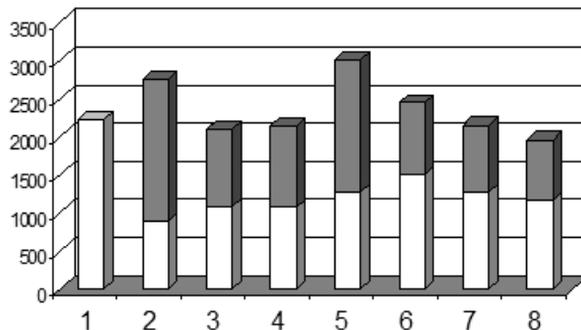
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop.Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



La producción de **alfalfa** en las asociaciones con los tratamientos 3, 4, 5, 6 y 7 fue similar. Las producciones más bajas se registraron en los tratamientos 2 y 8. La producción de las **gramíneas** festuca, agropiro crestado y bromus riparius fueron significativamente superiores al resto y bromus inermes fue la que menos aportó a este corte. En el **total** de este segundo corte las producciones de los tratamientos 1 y 7 fueron superiores al resto. La producción de la mezcla alfalfa-*phleum*, fue la mas baja.

Figura 3. Alfalfa + Gramíneas. 3er. corte 06/04/01

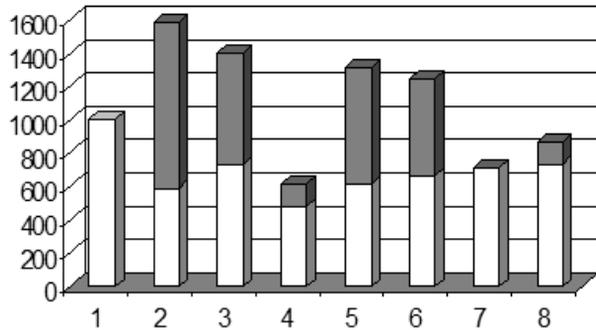
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop.Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



La producción de **alfalfa** en las asociaciones con los tratamientos 5, 6 y 7 fue similar. Las producciones más bajas se registraron en los tratamientos 2, 3 y 4. La producción de las **gramíneas** festuca y bromus riparius fueron significativamente superiores al resto y *phleum pratense* fue la que menos aportó a este corte. En el **total** de este tercer corte las producciones de los tratamientos 2, 5 y 6 fueron significativamente superiores al resto. La producción de las mezclas alfalfa- *phleum* y alfalfa bromus auleticus, fueron las mas bajas. En este corte, llevado a cabo a principios del otoño, se destacan el crecimiento de la festuca y del *bromus riparius*.

Figura 4. Alfalfa + Gramíneas. 4to. corte 06/06/01

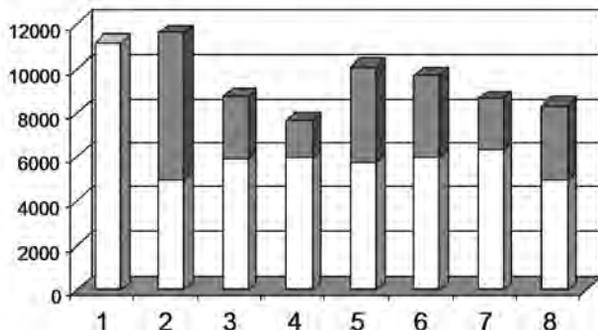
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



La producción de **alfalfa** en las asociaciones con los tratamientos 2, 3, 5, 6, 7 y 8 fue similar. La producción más baja se registró en el tratamiento 4. La producción de las **gramíneas** festuca, *bromus auleticus* y *bromus riparius* fueron significativamente superiores al resto y agropiro crestado fue la que menos aportó a este corte. En el **total** de este cuarto corte las producciones de los tratamientos 2, 3, 5 y 6 fueron significativamente superiores al resto. La producción de alfalfa-*bromus inermis* fue la mas baja. Ya hacia fines del otoño se destacan los crecimientos de festuca, *bromus auleticos*, *bromus riparius* y agropiro intermedio.

Figura 5. Alfalfa + Gramíneas. Total de temporada 2000/01

1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum

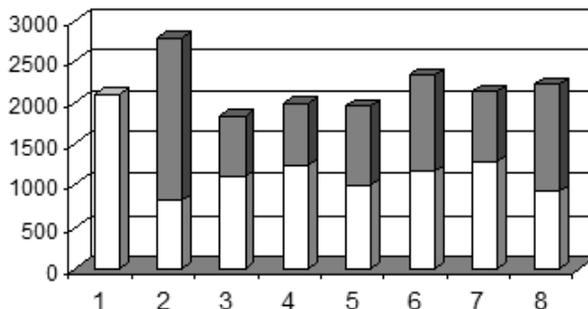


La producción de **alfalfa** en las asociaciones con los tratamientos 3, 4, 5, 6 y 7 fue similar. La producciones más bajas se registraron en los tratamientos 2 y 8. La producción de la **gramíneas** mas destacadas fueron la festuca, *bromus riparius* y agropiro intermedio se ubicaron en segundo lugar. La que menos aportó fue *bromus inermis*. En el total de la temporada las producciones de los tratamientos 1, 2, 5 y 6 fueron iguales entre ellos y significativamente superiores al resto. La producción de alfalfa-*bromus inermis* fue la mas baja.

TEMPORADA 2001-2002

Figura 6. Alfalfa + Gramíneas. 1er. corte 22/10/01

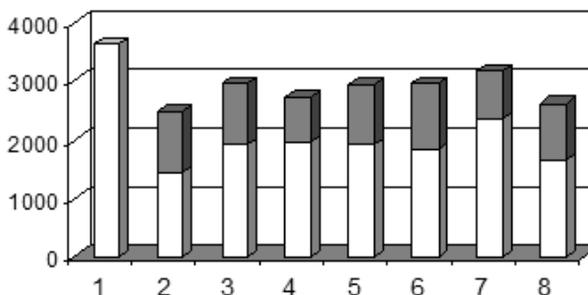
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



La producción de **alfalfa** en las asociaciones con los tratamientos 3, 4, 5, 6 y 7 fue similar. La producción más bajas se registraron en los tratamientos 2 y 8. La producción de la **gramínea** más destacada fue la festuca. En segundo lugar se ubican el agropiro intermedio y *phleum*. Las que menos aportaron fueron los *bromus auleticus* e *inermis*. Debido a la muy buena disponibilidad de agua, (en setiembre, octubre y noviembre las precipitaciones totalizaron 423 mm) se registraron muy buenas producciones en general destacándose la asociación alfalfa festuca y alfalfa agropiro intermedio.

Figura 7. Alfalfa + Gramíneas. 2do. corte 29/11/01

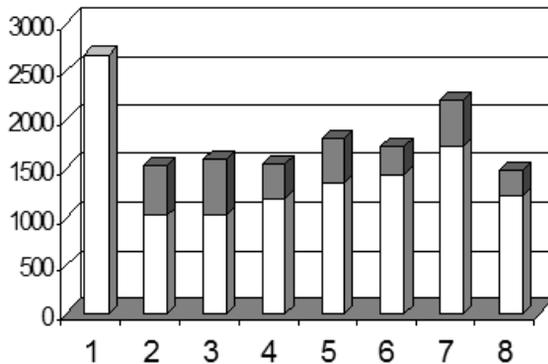
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



En este segundo corte de la segunda temporada la producción de **alfalfa** en las asociaciones fue similar en todas las asociaciones. Las producciones más bajas se registraron en los tratamientos 2 y 8. La producción de las **gramíneas** fue similar en todos los tratamientos. En el total solo se destacan la producción de la alfalfa pura y de la asociación con agropiro crestado, por sobre todo el resto. La disponibilidad de agua entre el 1º y 2º corte fue escasa (94 mm).

Figura 8. Alfalfa + Gramíneas. 3er. corte 21/01/02

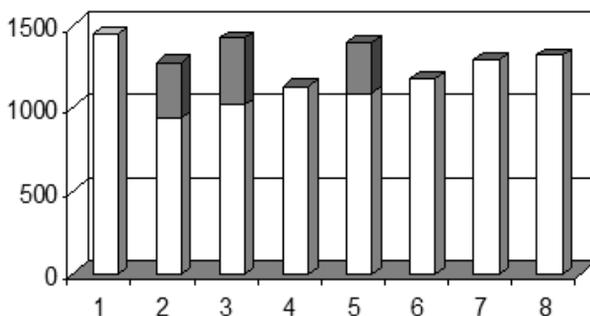
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



En el tercer corte de la segunda temporada las producciones de **alfalfa** en las asociaciones 5, 6, 7 y 8 fueron similares. Las producciones más bajas se registraron en los tratamientos 2 y 3. La producción de las **gramíneas** fue similar en los tratamientos 2, 3, 5 y 7. El menor aporte lo hicieron el agropiro intermedio y el *phleum*. Se destacan la producción de la alfalfa pura y de la asociación con agropiro crestado, por sobre todo el resto. La disponibilidad de agua fue menor que en el corte anterior por lo que las diferencias de producción se acentúan a favor de la alfalfa pura.

Figura 9. Alfalfa + Gramíneas. 4to. corte 01/03/02

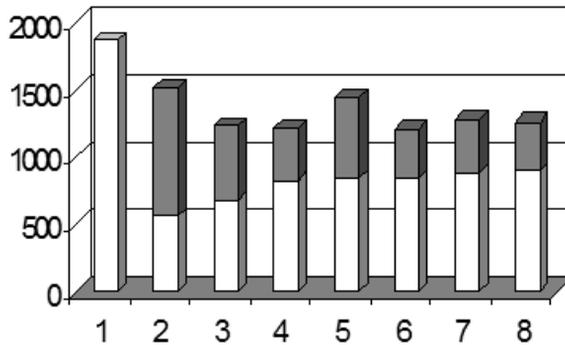
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



En el cuarto corte de la segunda temporada en las producciones de **alfalfa** no hubo diferencias significativas aún incluyendo a la alfalfa pura. En la producción de las **gramíneas** solo aportan la festuca, el *bromus auleticus* y el *bromus riparius*. En este período se destacan las asociaciones de alfalfa-*bromus auleticus*, alfalfa-*bromus riparius*, alfalfa-festuca y alfalfa pura. No hay aportes de materia seca de *Bromus inermis*, Agropiros y *Phleum*. Estos bajos aportes de materia seca son el resultado de las escasas precipitaciones registradas (60 mm).

Figura 10. Alfalfa + Gramíneas. 5to. corte 11/06/02

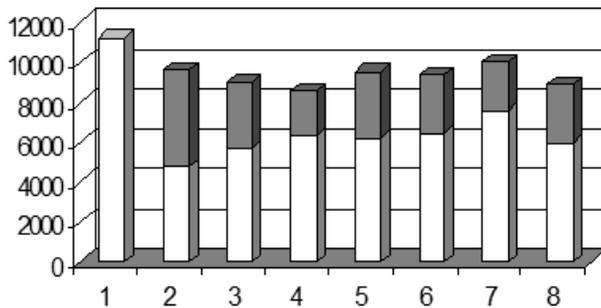
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop.Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



En el quinto corte de la segunda temporada en las producciones de **alfalfa** no hubo diferencias significativas entre los tratamientos 4, 5, 6, 7 y 8. Festuca fue la que mas afectó el crecimiento de la alfalfa. En la producción de las **gramíneas** se destacan el aporte que hacen la festuca, el *bromus auleticus* y el *bromus riparius*. En el total de este 5to corte se observa un muy buen comportamiento de la alfalfa pura y sus asociaciones con festuca y bromus riparius. En este período no hubo limitantes de agua (213 mm).

Figura 11. Alfalfa + Gramíneas. Total de temporada 2001/02

1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop.Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum

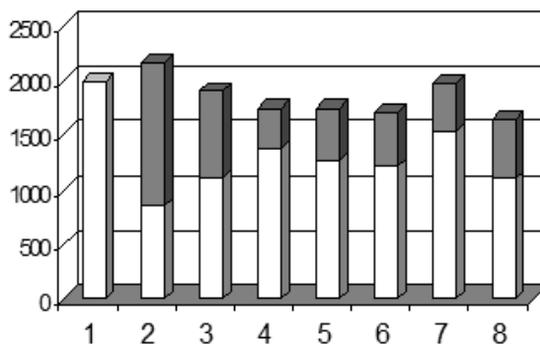


En la producción total de la segunda temporada de **alfalfa** no hubo diferencias significativas entre las asociaciones. En la producción de las **gramíneas** se destacan el aporte que hacen la festuca, el *bromus auleticus* y el *bromus riparius*. En lo que hace al total de la temporada la alfalfa pura y las asociaciones con festuca, *bromus auleticus*, *bromus riparius* y los agropiros intermedio y crestado superaron en producción *bromus inermis* y *phleum*.

TEMPORADA 2002-2003

Figura 12. Alfalfa + Gramíneas. 1er. corte 22/10/02

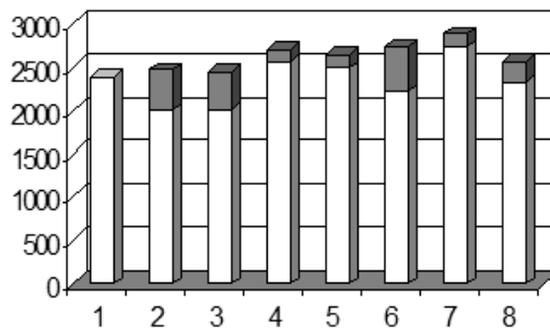
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



En el primer corte de la tercera temporada en las producciones de **alfalfa** no hubo diferencias significativas entre los tratamientos 4, 5, 6 y 7. Festuca fue la que mas afectó el crecimiento de la alfalfa. En la producción de las **gramíneas** se destacan el aporte que hacen la festuca, y el *bromus auleticus*. Aquí no hubo diferencias significativas en la producción **total** de las mezclas. Setiembre y Octubre fueron muy secos (90 mm totales).

Figura 13. Alfalfa + Gramíneas. 2do. corte 02/12/02

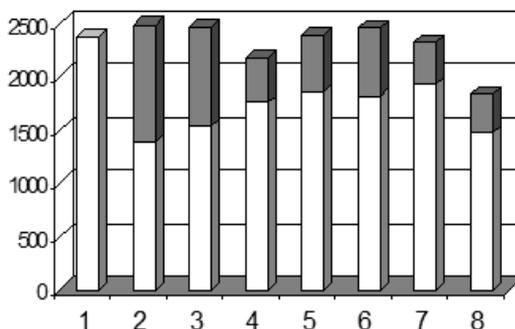
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



La asociación alfalfa-agropiro crestado superó a la alfalfa sola, no registrando diferencias con el resto de las asociaciones. Se remarca el poco aporte productivo que hacen las distintas gramíneas en respuesta a los 50 mm que se registraron en el mes de Noviembre.

Figura 14. Alfalfa + Gramíneas. 3er. corte 07/01/03

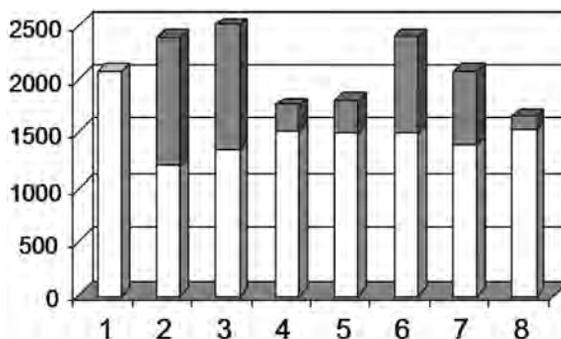
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop.Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



Aquí y como sucede en la mayoría de los cortes analizados las **gramíneas** que mas producen le restan rendimiento a la alfalfa (festuca y *bromus auleticus*). La mezcla de alfalfa con *Phleum* registró el menor rendimiento, no hay diferencias entre el resto de las asociaciones. Las precipitaciones del mes de diciembre ascendieron a 70 mm.

Figura 15. Alfalfa + Gramíneas. 4to. corte 05/05/03

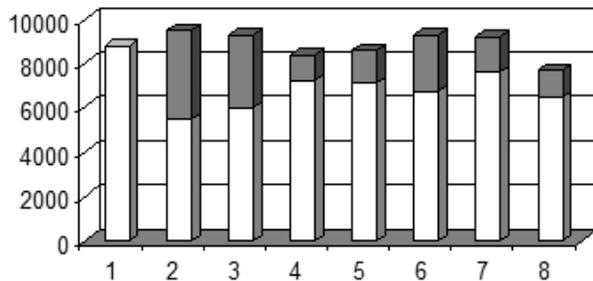
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop.Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



Los rendimientos de las mezclas de Alfalfa-*Bromus auleticus*, Festuca y *Agropiron intermedium* son significativamente superiores al resto, quedando en segundo lugar la alfalfa sola y la asociación con Agropiro crestado. Las precipitaciones del período Enero-Abril fueron de 146 mm.

Figura 16. Alfalfa + Gramíneas. Total de temporada 2002/03

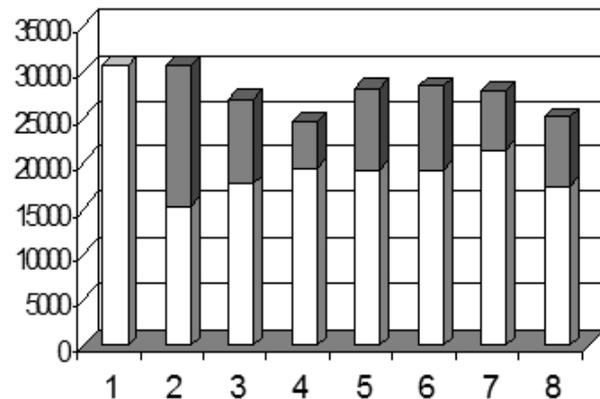
1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



Aquí nuevamente la asociación de alfalfa-*Phleum* registra la menor producción total. Las **gramíneas** que mas aportaron fueron la Festuca, el *Bromus auleticus* y el Agropiro intermedio. La precipitación total en la temporada (Agosto 2002-Julio 2003) fue de solo 503 mm.

Figura 17. Alfalfa + Gramíneas. Total de 3 temporadas: 2000/01 - 2001/02 - 2002/03

1. Alfalfa pura
2. Alfalfa+Festuca
3. Alfalfa+B. Auleticus
4. Alfalfa+B. Inermis
5. Alfalfa+B. Riparius
6. Alfalfa+Agrop. Int.
7. Alfalfa+Agrop. Crest
8. Alfalfa+Phleum



Si bien en el total producido en las 3 temporadas por las asociaciones de alfalfa-festuca, alfalfa-*bromus auleticus*, alfalfa-*bromus riparius*, alfalfa-agropiro intermedio, alfalfa-agropiro crestado y alfalfa sola no hubo diferencias estadísticas significativas, sí lo hubo en el aporte hecho por cada gramínea. El mayor aporte lo hizo festuca, le siguieron *Bromus auleticus*, *Bromus riparius*, agropiro intermedio y *Phleum*. Quedando en último lugar los aportes hechos por *Bromus inermis* y agropiro crestado.

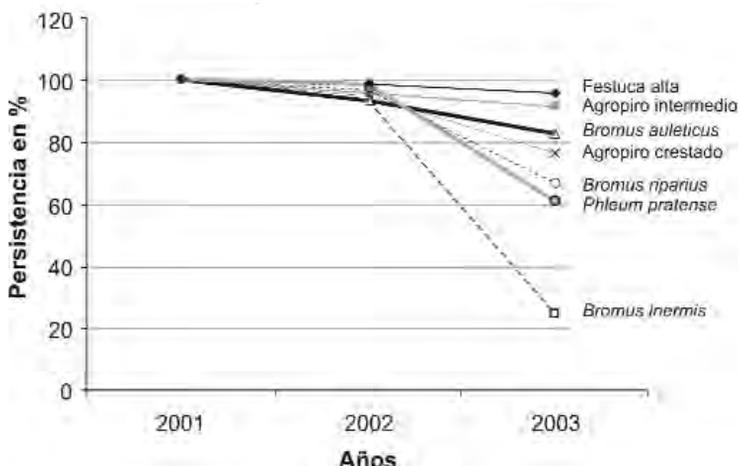


Figura 18. Persistencia final. Julio de 2003.

Al final de la tercera temporada las persistencias de Festuca alta, Agropiro intermedio y *Bromus auleticus* asociados con alfalfa superan el 80% del stand original. En segundo lugar se ubican el Agropiro crestado, el *Bromus riparius* y el *Phleum* con 78%, 65% y 62% respectivamente. La mas baja persistencia se registró en *Bromus inermis* con 24 %.

En julio del 2003 se muestreó el crecimiento diferido de festuca alta, *Bromus auleticus*, *Bromus riparius*, *Phleum pratense*, agropiro intermedio y agropiro crestado para evaluar sus calidades. Se hizo digestibilidad de la materia seca, consumo potencial de la materia seca en % del peso vivo del animal, energía metabolizable en % (EM) y contenido de proteína en % (%PB). La información puede verse en el **Cuadro 1**.

Cuadro 1. Calidad de las gramíneas diferidas.

Especie	Digestibilidad de la materia seca %	Consumo de materia seca en % de peso vivo	%EM	%PB
Festuca alta	59,61	1,92	2,2	12,6
Bromus riparius	59,84	1,99	2,2	12,5
Agropiro crestado	59,53	1,90	2,2	14,3
Agropiro intermedio	61,40	1,90	2,2	12,8
Bromus auleticus	55,25	1,84	2,2	12,2
Phleum pratense	58,67	1,82	2,1	14,9

Se observa como destacada la digestibilidad del agropiro intermedio y los contenidos de proteína del *Phleum pratense* y del agropiro crestado que aventajan a los bromus en mas de 2 puntos.

Tomado en cuenta el aporte productivo realizado por las gramíneas en las 3 temporadas y la persistencia, aparece el agropiro intermedio como una especie interesante a considerar hacia el futuro. Si bien el agropiro crestado y el *Phleum pratense* mostraron una importante pérdida de plantas entre la segunda y la tercera temporada los niveles de proteína que muestran como diferidos hacen que debamos prestarle especial atención en las investigaciones futuras. 2% de diferencia en los contenidos de proteína en pleno invierno no es poco.

En general los comportamientos productivos de festuca alta, *Bromus auleticus* y los agropiros son muy buenos.