



---

FACULTAD DE  
**AGRONOMIA**  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**ESTUDIO DE LA PRODUCCION INICIAL DE  
*BROMUS AULETICUS* CV. EL POTRILLO EN  
MEZCLAS FORRAJERAS**

**por**

José Ignacio CONSTANTIN RODAS  
Eduardo Javier DIAZ VARELA  
Santiago MOUSSAYAN URRESTARAZU

**T E S I S**

**2001**

---

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

---

1 2-9-01

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

***ESTUDIO DE LA PRODUCCION INICIAL DE  
BROMUS AULETICUS CV. EL POTRILLO  
EN MEZCLAS FORRAJERAS***

por

**José Ignacio CONSTANTIN RODAS  
Eduardo Javier DIAZ VARELA  
Santiago MOUSSAYAN URRESTARAZU**

**TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo.  
(Orientación Agrícola-Ganadero)**

**Montevideo  
URUGUAY  
2001**

**PAGINA DE APROBACION**

Tesis aprobada por:

Director:

---

Ing. Agr. (M. Sc.) Juan Bologna

---

Ing. Agr. Ramiro Zanoniani

---

Ing. Agr. Jorge Andion

Fecha de aprobación: \_\_\_\_\_

Autor :

---

José Constantin

---

Eduardo Díaz

---

Santiago Moussayan

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestras esposas, padres y hermanos, por su constante apoyo, confianza y cariño de siempre.

A J.Bologna por su tiempo y dedicación hacia nuestra formación cada vez más humana y profesional.

A Fadisol por permitir la realización de este trabajo.

# TABLA DE CONTENIDO

## Página

PAGINA DE APROBACION .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
TABLA DE CONTENIDOS .....	IV
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....	VI
<b>1- INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
<b>2- REVISION BIBLIOGRAFICA</b> .....	<b>3</b>
2.1-CARACTERIZACION DE LA ESPECIE Y DEL CULTIVAR .....	3
2.1.1- <u>Distribución geográfica</u> .....	4
2.1.2- <u>Características morfológicas</u> .....	5
2.1.3- <u>Características fisiológicas</u> .....	5
2.1.4- <u>Diversidad genética</u> .....	7
2.1.5- <u>Enfermedades</u> .....	7
2.1.6- <u>Resistencia a sequía y quema</u> .....	8
2.1.7- <u>Producción de semilla</u> .....	9
2.2- MANEJO DE <i>BROMUS AULETICUS</i> .....	10
2.2.1- <u>Métodos y época de siembra</u> .....	10
2.2.2- <u>Fertilización</u> .....	11
2.2.3- <u>Densidad de siembra</u> .....	12
2.2.4- <u>Manejo del pastoreo</u> .....	13
2.3- COMPORTAMIENTO EN MEZCLAS FORRAJERAS .....	14
2.3.1- <u>Características de las especies usadas en las mezclas</u> .....	16
2.3.1.a- <i>Isetuca arundinacea</i> cv Estanzuela Tacuabé .....	16
2.3.1.b- <i>Dactylis glomerata</i> cv INIA Oberón .....	16
2.3.1.c- <i>Trifolium repens</i> cv Estanzuela Zapicán .....	17
2.3.1.d- <i>Trifolium pratense</i> cv Estanzuela 116 .....	18
2.3.1.e- <i>Medicago sativa</i> cv Estanzuela Chaná .....	19
2.3.1.f- <i>Lotus corniculatus</i> cv San Gabriel .....	19
2.3.1.g- <i>Cichorium intybus</i> cv INIA Lacerta .....	20
2.3.1.c- <i>Lotus tenuis</i> ecotipo local .....	21
2.3.2- <u>Implantación</u> .....	22
2.3.3- <u>Producción de forraje</u> .....	23
2.3.4- <u>Calidad forrajera</u> .....	25
2.3.5- <u>Persistencia</u> .....	27

<b>3- MATERIALES Y METODOS</b> .....	28
3.1- LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	28
3.2- SUELO.....	28
3.3- DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	28
3.3.1- <u>Determinación de los rendimientos de materia seca y</u> <u>composición botánica</u> .....	30
3.4- DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	31
3.5- CONDICIONES CLIMATICAS.....	32
<b>4- RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	36
4.1- PRODUCCIÓN TOTAL DE FORRAJE.....	36
4.2- DINAMICA DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE LAS DIFERENTES MEZCLAS EN LAS DISTINTAS FECHAS DE CORTE...44	
4.2.1- <u>Producción durante el periodo experimental</u> .....	45
4.2.1.a- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro durante el periodo experimental.....	45
4.2.1.b- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo en mezcla con trébol blanco durante el periodo experimental.....	46
4.2.1.c- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo en mezcla con <i>Lotus corniculatus</i> durante el periodo experimental.....	47
4.2.1.d- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo en mezcla con trébol rojo durante el periodo experimental.....	48
4.2.1.e- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo en mezcla con <i>Lotus tenuis</i> durante el periodo experimental.....	49
4.2.1.f- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo en mezcla con alfalfa durante el periodo experimental.....	50
4.2.1.g- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo en mezcla con leguminosas y achicoria durante el periodo experimental.....	51
4.2.1.h- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo en mezcla con achicoria durante el periodo experimental.....	52
4.2.1.i- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo en mezcla con gramíneas, leguminosas y achicoria durante el periodo experimental.....	53
4.2.2- <u>Producción de forraje en las distintas fechas de corte</u> .....	53
4.2.2.a- Producción de forraje en la primer fecha de corte, 17/11/97.....	53

4.2.2.b- Producción de forraje en la segunda fecha de corte, 26/12/97 .....	57
4.2.2.c- Producción de forraje en la tercer fecha de corte, 12/02/98 .....	62
4.2.2.d- Producción de forraje en la cuarta fecha de corte, 21/04/98 .....	67
4.2.2.e- Producción de forraje en la quinta fecha de corte, 04/07/98 .....	71
4.2.2.f- Producción de forraje en la sexta fecha de corte, 06/09/98 .....	76
<b>5- CONCLUSIONES</b> .....	<b>82</b>
<b>6-RESUMEN</b> .....	<b>84</b>
<b>7-SUMMARY</b> .....	<b>86</b>
<b>8-BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>87</b>

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<b>Cuadro N°</b>	<b>Página</b>
<i>1- Longevidad de la semilla de Bromus auleticus.....</i>	<i>7</i>
<i>2- Análisis conjunto del rendimiento de forraje anual (kg MS/ha) del primer al tercer año, de diferentes cultivares de Bromus auleticus .....</i>	<i>25</i>
<i>3- Análisis químico de Bromus auleticus durante el periodo invernal (porcentaje base seca) (Olmos, 1993).....</i>	<i>26</i>
<i>4- Composición de las mezclas y densidades de siembra (en kg/ha).....</i>	<i>29</i>
<i>5- Fechas y frecuencias de corte.....</i>	<i>30</i>
<i>6- Rendimiento total de Bromus auleticus, de las especies acompañantes, de las malezas + restos secos y la suma de las mismas para el periodo de estudio.....</i>	<i>37</i>
<i>7- Rendimiento de Bromus auleticus, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 17/11/97.....</i>	<i>54</i>
<i>8- Rendimiento de Bromus auleticus, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 26/12/97.....</i>	<i>58</i>
<i>9- Rendimiento de Bromus auleticus, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 12/02/98.....</i>	<i>63</i>
<i>10- Rendimiento de Bromus auleticus, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 21/04/98.....</i>	<i>68</i>
<i>11- Rendimiento de Bromus auleticus, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 04/07/98.....</i>	<i>72</i>
<i>12- Rendimiento de Bromus auleticus, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 06/09/98.....</i>	<i>77</i>
<b>Figura N°</b>	
<i>1- Rendimiento de Bromus auleticus, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 06/09/98.....</i>	<i>24</i>
<i>2- Precipitaciones mensuales 1997/98, 1998/99 y 1965/99.....</i>	<i>32</i>

3- Agua disponible 1997/98, 1998/99 y 1965/99.....	33
4- Temperatura media del aire 1997/98, 1998/99 y 1965/99. ....	34
5- Temperatura media del suelo cubierto a 5 cm. 1997/98, 1998/99 y 1965/99 .....	34
6- Producción acumulada de Bromus auleticus cv El Potrillo, forrajeras acompañantes y malezas + restos secos, para cada mezcla.....	37
7- Producciones totales relativas (%) de Bromus auleticus cv El Potrillo en diferentes mezclas, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100.....	38
8- Relación entre los rendimientos totales para el periodo estudiado de Bromus auleticus y las especies acompañantes. ....	41
9- Producción total acumulada kg MS/ha para el periodo estudiado de Bromus auleticus cv El Potrillo en siembra pura y en diferentes mezclas forrajeras .....	43
10- Composición porcentual de diferentes mezclas forrajeras y de Bromus auleticus cv El Potrillo sembrado puro en el periodo estudiado .....	44
11- Producción de Bromus auleticus cv El Potrillo sembrado puro en las diferentes fechas de corte .....	45
12- Producción de Bromus auleticus cv El Potrillo sembrado en mezcla con trébol blanco en las diferentes fechas de corte .....	46
13- Producción de Bromus auleticus cv El Potrillo sembrado en mezcla con Lotus corniculatus en las diferentes fechas de corte .....	47
14- Producción de Bromus auleticus cv El Potrillo sembrado en mezcla con trébol rojo en las diferentes fechas de corte. ....	48
15- Producción de Bromus auleticus cv El Potrillo sembrado en mezcla con Lotus tenuis en las diferentes fechas de corte. ....	49
16- Producción de Bromus auleticus cv El Potrillo sembrado en mezcla con alfalfa en las diferentes fechas de corte .....	50
17- Producción de Bromus auleticus cv El Potrillo sembrado en mezcla con alfalfa, Lotus corniculatus, trébol rojo, trébol blanco y achicoria en las diferentes fechas de corte .....	51
18- Producción de Bromus auleticus cv El Potrillo sembrado en mezcla con achicoria en las diferentes fechas de corte .....	52

19- Producción de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado en mezcla con <i>Lotus corniculatus</i> , trébol rojo, trébol blanco, festuca, dactilis y achicoria en las diferentes fechas de corte .....	53
20- Producciones relativas de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo (%) en las diferentes mezclas para la fecha 17/11/97, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100 % . .....	55
21- Composición porcentual de diferentes mezclas forrajeras y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 17/11/97 .....	56
22- Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 17/11/97.....	56
23- Producciones de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo (%) relativas en las diferentes mezclas de la fecha 26/12/97, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100.....	59
24- Relación entre los rendimientos en el corte del 26/12/97 entre <i>Bromus auleticus</i> y las especies acompañantes.....	60
25- Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 26/12/97.....	61
26- Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 26/12/97. ....	61
27- Producciones de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo (%)relativas en las diferentes mezclas de la fecha 12/02/98, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100 .....	63
28- Relación entre los rendimientos en el corte del 12/02/98 entre <i>Bromus auleticus</i> y las especies acompañantes.....	64
29- Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 12/02/98.....	66
30- Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 12/02/98.....	66
31- Producciones de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo (%) relativas en las diferentes mezclas de la fecha 21/04/98, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100 .....	68
32- Relación entre los rendimientos en el corte del 21/04/98 entre <i>Bromus auleticus</i> y las especies acompañantes.....	69

33- Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo puro para el corte del 21/04/98. ....	70
34- Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 21/04/98. ....	71
35- Producciones de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo (%) relativas en las diferentes mezclas de la fecha 04/07/98, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100. ....	73
36- Relación entre los rendimientos en el corte del 4/07/98 entre <i>Bromus auleticus</i> y las especies acompañantes. ....	74
37- Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 04/07/98. ....	75
38- Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro 04/07/98. ....	76
39- Producciones de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo (%) relativas en las diferentes mezclas de la fecha 06/09/98, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100. ....	78
40- Relación entre los rendimientos en el corte del 06/09/98 entre <i>Bromus auleticus</i> y las especies acompañantes. ....	79
41- Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 06/09/98. ....	80
42- Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de <i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 06/09/98. ....	80

## 1- INTRODUCCION

La actividad ganadera ha sido uno de los pilares de la economía uruguaya. Por lo tanto, es de fundamental importancia el estudio de la base forrajera que sostiene dicha actividad. Las pasturas naturales constituyen la principal fuente de forraje para la alimentación del ganado.

Las pasturas naturales del Uruguay se caracterizan por presentar un predominio de especies estivales con deficiencia de gramíneas perennes invernales, que tienden a desaparecer por pastoreo selectivo o roturación. *Bromus auleticus* es una especie nativa adaptada al pastoreo que ha demostrado poseer una gran capacidad de aportar forraje de calidad en el período otoño-invierno.

Las gramíneas foráneas de ciclo similar no son siempre capaces de sobrevivir el estrés estival por lo que la persistencia productiva a largo plazo de estas especies se ve comprometida.

Este nicho ecológico puede ser ocupado por una especie autóctona adaptada de alto valor productivo como, *Bromus auleticus*, de larga persistencia aún en condiciones variables de clima y manejo.

Las praderas implantadas en nuestro país tienen una corta vida útil debido al efecto de diferentes factores entre los que se destacan la escasa adaptación ecológica de las especies utilizadas. Es por eso que la inclusión de *Bromus auleticus* en mezclas forrajeras tendría un impacto productivo muy significativo, mejorando la persistencia y la estacionalidad productiva con las consiguientes ventajas económico-financieras.

Como resultado de un proceso de selección a partir de diferentes ecotipos colectados de diferentes suelos y evaluados por Facultad de Agronomía por producción de forraje y sanidad, recientemente se ha liberado el cultivar El Potrillo.

El presente trabajo tuvo el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de *Bromus auleticus* cv El Potrillo en mezclas forrajeras con distintas gramíneas y leguminosas.

## 2- REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1- CARACTERIZACION DE LA ESPECIE Y DEL CULTIVAR

*Bromus auleticus* - Trinus ex Nees 1829, es una gramínea perteneciente a la tribu Poeas (igual festuceas), perenne, de ciclo invernal, común en campos vírgenes y de rastrojo antiguo (Rosengurt, 1946a).

El cultivar El Potrillo fue evaluado en el Programa Nacional de Evaluación de Cultivares en ensayos parcelarios, ubicados en INIA -La Estanzuela durante los años 1994 al 1999. La información de estas evaluaciones se presenta en el punto 2.3.4. .

Los principales atributos de *Bromus auleticus*, que lo destacan entre las gramíneas forrajeras nativas de la región, son su elevada producción, alta calidad del forraje, adaptación a un amplio rango de suelos, alta persistencia productiva, gran amplitud del período de aprovechamiento de forraje en el año y su tolerancia a la sequía. El cultivar El Potrillo fue creado por el programa de mejoramiento genético de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República Oriental del Uruguay. Los registros y los títulos de propiedad fueron obtenidos en el año 1996, acorde a la legislación nacional en materia de semillas (Rivas, 2000).

Es de hacer notar que la adaptación de *Bromus auleticus* es por "tolerancia" y no por escape, ya que es a su vez la especie invernal que más produce en esa época del año. Su persistencia durante el verano y su gran resistencia al pastoreo se deben a diversas características morfo-fisiológicas específicas, localmente incrementadas por selección natural:

- a) Primordios foliares y puntos de crecimiento localizados a varios centímetros por debajo de la superficie del suelo (6-8 cm).

- b) Macollamiento intravaginal, formando rizomas subterráneos, cortos y profundos, por lo que la planta adopta un hábito de crecimiento erecto en forma de maciegas más o menos extendidas según el largo de los rizomas (según genotipo).
- c) Enraizamiento profundo y vigoroso, capaz de extraer agua de horizontes profundos.
- d) Gran capacidad de rebrote a partir de sustancias de reserva, aún sin área foliar remanente.
- e) Ciclo invernal con floración temprana y simultánea.
- f) Tolerancia a altas temperaturas e intensidad de luz.

No presenta restricciones por fertilidad, contenido de materia orgánica ni por acidez de suelos, ya que se encuentra entre rangos muy amplios de ph, desde 5.4 a 8.0 (suelos arenosos a calizas). Sin embargo presenta poca capacidad de adaptación a suelos bajos, húmedos o mal drenados (Millot, 2000).

### 2.1.1- Distribución geográfica

La especie crece en una zona muy amplia de nuestro país, del Brasil (Longhi, 1975) y de la Argentina (Burkart, 1969) mostrando una gran adaptación a distintos tipos de suelos. Por su parte Olmos (1993) indica que los suelos donde es más frecuente *Bromus auleticus* son suelos arenosos, brunosoles, vertisoles y en suelos basálticos superficiales, los que tienen como característica en común la buena percolación o drenaje. En el sur de Brasil se encuentra desde campos húmedos hasta campos de suelos superficiales, donde normalmente crece en las cercanías de los afloramientos rocosos (Longhi, 1975).

Las características químicas de los mismos muestran un amplio rango de situaciones, en cuanto a pH, materia orgánica y contenido de fósforo (Avila, Bazzano y Maresky 1994).

### **2.1.2- Características morfológicas**

La planta se presenta en maciegas más o menos extendidas, con macollas comprimidas intravaginales que sostienen una gran cantidad de hojas glabras o vellosas, con vaina entera y lígula truncada. La inflorescencia es una panoja laxa con espiguillas achatadas, cada una de las cuales contiene de 6 a 12 flores. Sus semillas son grandes, por lo que su siembra resulta fácil de realizar con cualquier equipo (Carambula, 1981).

Esta especie presenta amplia variabilidad en sus caracteres morfológicos, indicando gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones ecológicas (Carrquiry y Majó, 1991) lo cual hace suponer la enorme riqueza de su potencial genético. También ha demostrado una gran estabilidad frente a los cambios climáticos estacionales, tan comunes en nuestro país (Rosengurt, 1946; Millot et al, 1991; Olmos, 1993).

### **2.1.3- Características fisiológicas**

*Bromus auleticus* es una especie que en siembra convencional o cobertura presenta los mejores porcentajes de implantación entre fines de marzo y principio de mayo. Su crecimiento es relativamente lento encontrándose apto para el pastoreo recién al otoño siguiente (Olmos, 1993).

Luego de implantado comienza el período de macollaje, en ese momento los puntos de crecimiento se ubican debajo de la superficie del suelo, fuera del alcance de los animales. Los meristemos apicales inician en agosto su diferenciación reproductiva, comenzando dicho proceso por las macollas más grandes (Olmos, 1993).

El alargamiento de entrenudos se inicia hacia fines de agosto o principios de septiembre, presentando a mediados de este mes los meristemos apicales diferenciados en reproductivos, por encima del nivel del suelo al alcance del diente del animal. La floración y la polinización ocurren generalmente en la segunda mitad de octubre y posteriormente el llenado de grano abarca desde octubre hasta mediados de diciembre. Semilla a partir de noviembre, extendiéndose dicho proceso hasta diciembre y enero (Rosengurtt, 1943; Rosengurtt et al, 1970; Olmos, 1993).

Las fechas de floración de 100 poblaciones o ecotipos recogidos en diferentes zonas de nuestro país, mostraron diferencias de hasta 45 días entre la más precoz y la más tardía (Milot, 1991).

En cuanto al sistema reproductivo, los resultados indicaron que la estructura poblacional corresponde a la de una especie predominantemente alógama, en que las plantas de la población original son polimórficas y genéticamente diferentes entre sí (Rivas, 2000).

De acuerdo a ensayos realizados en Uruguay, la germinación de *Bromus auleticus* tiende a cero después del año (Rosengurtt, 1970).

En Argentina, en la EERA Anguil (Traverso, J.E., 1994) se determinó mediante un ensayo la longevidad de la semilla de *Bromus auleticus*, donde los resultados promedios de germinación a los 3, 15 y 27 meses de la cosecha se reportan en cuadro 1.

**Cuadro 1. Longevidad de la semilla de *Bromus auleticus*.**

Almacenaje (meses)	Prom. Germ. (%)	Varianza	Rango
3	75.5	113.1	60-94
15	40.0	40.41	26-48
27	1.55	1.21	00-04

Adaptado de Traverso, J.E., 1994.

#### **2.1.4- Diversidad genética**

*Bromus auleticus* fue citado como hexaploide, ( $2n=42$ ) (Stebbins, 1956). Se ha podido constatar un enorme potencial para su mejoramiento, dada la variación que se encuentra entre los ecotipos adaptados a diferentes suelos del Uruguay (Milot, 1969).

En función del ancho de las hojas y la vellosidad se diferencian tres tipos de plantas: tipo I, con hojas anchas y glabras; tipo II, con hojas angostas y semivellosas; y tipo III, con hojas angostas y vellosas (Freire y Methol, 1982). Existe una relación entre el lugar de origen y el tipo de hoja. Las tipo III, provienen del noroeste del país, las tipo II, del sur y centro, mientras que las tipo I, corresponden al Valle Fuentes (Lavalleja) y a un grupo de accesiones (serie 2294), proveniente de las barrancas de San Gregorio y Punta Gorda.

#### **2.1.5- Enfermedades**

Las enfermedades más comunes de la semilla de *Bromus auleticus* son claviceps, carbón, fusarium y otras enfermedades fungosa, característica de los cereales (Milot, com. pers.).

En períodos muy lluviosos, acompañados con temperatura ambiente elevada (fin de febrero-marzo) es común observar la “mancha alquitrán” producida por *Phyllacora graminis*, que ocasiona escasos daños al follaje. La prevención de mayores umbrales de daño se obtiene pastoreando la pastura en estas circunstancias (Olmos, 1993).

En Argentina, las enfermedades que se han encontrado en *Bromus auleticus*, “Cebadilla Chaqueña” en la E.E.A. Anguil por orden de prioridad son: septoriosis, causada por *Septoria bromi*, tizón de la hoja, ocasionada por *Pyreosphora bromi* o *Helminthosporium bromi*, Carbón de la espiga, cuyo agente causal es *Ustilago bullata* (Berk) y con el cual se prueban distintos fungicidas para determinar cual es de mayor eficiencia en su control (cura de semilla), y por último se encontraron algunas plantas con roya de tallo (*Puccinia graminis*) (Traverso *et al*, 1987).

#### **2.1.6- Resistencia a sequía y quema**

En nuestro país pueden ocurrir períodos de sequía en todas las estaciones del año, especialmente en el verano. *Bromus auleticus* es una especie que sobrevive adecuadamente a éstos períodos críticos (Olmos 1993).

La localización de yemas por debajo de la superficie del suelo, le confiere la capacidad de mayor resistencia al fuego. Este atributo permite que frente a una excesiva acumulación de forraje de mala calidad, mediante un fuego rápido se podría favorecer su rebrote. No obstante se debe tener en cuenta la época del año y la humedad disponible para la utilización de esta práctica (Olmos 1993).

Balliari (1954) por su parte, destaca las buenas perspectivas que ofrece como planta forrajera, siendo más resistente al frío, sequía y fuertes vientos que *Bromus brevis* y *Bromus catharticus*.

### 2.1.7- Producción de semilla

Se han obtenido rendimientos de semilla con valores del orden de los 1000 Kg/ha., aspecto que evidencia un muy alto potencial productivo. Una de las principales limitantes es la disponibilidad de nitrógeno (Olmos 1993).

Las respuestas a este nutriente dependen principalmente del número de macollos que alcanzan el estado reproductivo (número de inflorescencias), del número de semillas por panoja (tamaño de inflorescencia y fertilidad floral), así como del peso de la semilla (capacidad de llenado) (Olmos 1993).

En otoño la fertilización nitrogenada favorece el incremento del número de macollos que alcanzan el estado reproductivo, mientras que en primavera se promueve principalmente el número de semillas por macollo y el peso de las semillas (Olmos 1993).

Florece simultáneamente desde mediados de septiembre a principios de octubre y sus semillas maduran desde fines de noviembre a mediados de diciembre en el norte del país, según procedencia.

El momento de cosecha varía de acuerdo al ecotipo y a las condiciones climáticas predominantes en la primavera. En general, para las poblaciones evaluadas, el periodo de cosecha más adecuado se sitúa entre el 1 y el 20 de diciembre, pudiéndose extender hasta fin de dicho mes (Olmos 1993).

La producción de semillas es abundante a partir del segundo año (427 kg/há en el promedio de 14 lugares y años) y el número de panojas por m<sup>2</sup> es la variable más relacionada con el rendimiento de semillas (Ávila, Bazzano y Maresky, 1994).

## 2.2- MANEJO DE *BROMUS AULETICUS*.

### 2.2.1- Métodos y época de siembra

El método de siembra en cobertura ha sido evaluado sobre suelos de textura media como brunosoles con resultados promisorios.

En estos suelos la época de siembra debe ser postergada hacia fines de otoño con la finalidad de minimizar la competencia de otras especies estivales dominantes. El área deberá ser preparada con antelación, pero se deberá tener en cuenta que en pasturas donde predominan especies rastreras como *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum*, la implantación se dificulta (Olmos 1993).

Condiciones favorables de crecimiento en ese período determinan que la pastura se cierre completamente lo cual dificulta la instalación de *Bromus auleticus* en cobertura con menos de 5 % de suelo desnudo. Sin embargo en pasturas relativamente abiertas con más de 20 % de suelo desnudo y con mayor proporción de especies cespitosas se ha observado adecuada instalación de *Bromus auleticus* aún con un volumen de forraje presente al momento de la siembra en torno a 1000 kg MS/ha (Olmos 1993).

En un trabajo realizado por Zanoniani *et al*, (2000) evaluando la implantación de *Bromus auleticus* en cobertura en diferentes regiones de Uruguay, los autores destacan el bajo vigor inicial de *Bromus auleticus*, por lo que es necesario el control de la vegetación para lograr una exitosa instalación. Esto es coincidente con otros trabajos realizados donde se aprecia que en la medida que la remoción fue más enérgica la instalación fue mayor. Por otro lado destacan que el comportamiento productivo de la especie mejora marcadamente con el correr de los años, incluso en los casos en que se obtuvieron pobres instalaciones. Dado que la adaptación de la especie a la región asegura una larga persistencia productiva, surge como limitante principal lograr una instalación inicial adecuada. En este sentido, la siembra directa aparece como una alternativa para mejorar la instalación, ya que la localización de la semilla en un ambiente más favorable para el desarrollo inicial, mejora la instalación inicial de la especie.

En otro trabajo estudiando implantación y producción de primer año de *Bromus auleticus* y *Festuca arundinacea* en mezclas con leguminosas realizado por Moliterno *et al*, (2000) citan que los porcentajes de establecimiento para los cv de gramíneas fueron mayores para cv El Potrillo en los diferentes tipos de suelos. La densidad de siembra mostró un patrón similar, obteniéndose los mayores porcentajes de implantación a densidades más bajas, un resultado relevante para una especie nativa como *Bromus auleticus* presenta un período de establecimiento más prolongado. *Bromus auleticus* se comportó mejor que *Festuca* sobre Basalto, sucediendo lo contrario sobre Fray Bentos.

### 2.2.2- Fertilización

El nitrógeno es el nutriente más importante para lograr altos rendimientos de semilla. Los efectos beneficiosos de este nutriente pueden registrarse tanto en el estado vegetativo como en el reproductivo (Carámbula, 1981).

El nitrógeno puede afectar los diferentes componentes del rendimiento y sus efectos dependen de la dosis y época de aplicación en relación a la etapa fenológica en que se encuentra la especie o cultivar (Carámbula, 1981).

El momento óptimo para realizar la fertilización nitrogenada encontrado por Olmos (1993) es en el segundo otoño, periodo en el cual, *Bromus auleticus* presenta un rápido macollaje y puede competir con las otras especies del tapiz.

De acuerdo con Carámbula (1981), los efectos principales de la disponibilidad de ese nutriente durante el desarrollo vegetativo parecerían ser: la promoción de sistemas radiculares bien desarrollados, la aparición de nuevos macollos y el fortalecimiento de los ya existentes, aspectos que mejoran la capacidad de supervivencia frente a condiciones climáticas desfavorables.

Posteriormente, en la época de iniciación floral, el nitrógeno promueve el número de macollos fértiles y durante la fase de llenado de semilla puede actuar aumentando el peso de 1000 semillas, aspecto que puede traducirse en mayor vigor de plantas,

característica que posibilita mayores porcentajes de implantación (Hebblethwaite e Ivins, 1978; Bean, 1983).

El nitrógeno también puede afectar la tasa de iniciación floral (Wilson, 1959) y la velocidad de diferenciación (Stoddart y Ward, 1975). Como consecuencia de estos eventos se produce la emergencia más temprana de las inflorescencias (Carriquiry y Majo, 1991)

La producción de semilla fue afectada significativamente por el agregado de nitrógeno en otoño, existiendo una tendencia a aumentar los rendimientos cuando se agregaron 60 unidades de nitrógeno en primavera (Carriquiry y Majo 1991). El efecto significativo sobre el rendimiento encontrado en aplicaciones de otoño, fue explicado por el aumento en el número de panojas por unidad de superficie y no por el rendimiento individual de las mismas. Olmos (1985) atribuye los aumentos de rendimiento de semilla provocados por la fertilización nitrogenada, a un aumento en el número de inflorescencias.

### 2.2.3- Densidad de siembra

Con el objetivo de asegurar una cobertura de plantas lo más densa posible, Olmos (1993) sugiere densidades de siembra de 40 Kg/ha, considerando el lento crecimiento inicial durante el primer año. Las mayores densidades posibilitan la obtención de un número de plantas inicial superior, asegurando la implantación. Además debe considerarse que los porcentajes de germinación rara vez superan el 80 %.

Las densidades de siembras utilizadas en los ensayos muestran gran variación. Vidal *et al* (1982) utilizaron 30 kg/ha , Freire y Methol (1982) 15 kg/ha y Olmos (1985) 50 kg/ha, en siembras convencionales, Olmos *et al* (1985) usaron hasta 90 kg/ha en siembras en cobertura. Traverso (1988) usando 3, 6 y 9 kg/ha, densidades muy inferiores a las previamente reportadas, encontró una respuesta significativa a este factor en producción de forraje al año siguiente de sembrado.

Davies (1990), evaluando cinco densidades de siembra entre 4 y 31 Kg./ha, establece que, aumentando la densidad se registraron mayores rendimientos de materia seca

en el primer corte a los 3 meses de sembrado, sin notarse una tendencia a estabilizarse a densidades más altas. Sin embargo, en el segundo corte realizado 5 meses después se neutralizaron las variaciones de rendimiento entre densidades, debido a un crecimiento compensatorio de las plantas.

Se recomienda para una correcta instalación de la pastura una densidad poblacional inicial de 250 a 300 plantas/m<sup>2</sup>, lo que se puede obtener con siembras de 8-10 kg/ha (80 % germinación y 90 % de pureza) (Bologna, com.pers., 2000).

Las altas densidades de siembra recomendadas generalmente se refieren a propágulos incluyendo restos de cosecha, semillas vanas y deformaciones teratológicas (Bologna, com. pers., 2000).

#### 2.2.4- Manejo del pastoreo

Esta especie se destaca por su tolerancia al estrés hídrico y manejo excesivo y continuo del pastoreo (Rosengurtt, 1946b).

Rosengurtt (1946a) y Olmos (1985a) concuerdan en que se lograría una planta establecida apta para el ~~pastoreo~~ pastoreo entre los 120 y 180 días luego de sembrada. Sin embargo Olmos (1985a) ~~observó~~ observó un escaso volumen de forraje presente en ese momento, aspecto que podría ~~comprometer~~ comprometer su persistencia si en dicho período se hace un uso muy intensivo. Bologna (com. pers., 2000), sugiere que *Bromus auleticus* estaría apto para el pastoreo a partir del tercer o cuarto mes post siembra.

Agronómicamente es muy importante la determinación del momento de último pastoreo cuando el objetivo es producción de semilla. En esta situación, la altura del ápice constituye la clave para fijar la fecha de cierre de los cultivos para maximizar el rendimiento en semilla.

Defoliaciones efectuadas después de la iniciación floral tienen un efecto depresivo, que es mayor cuanto más tarde se realiza, debido a que el desarrollo de las estructuras

florales es acompañado por el alargamiento de los entrenudos, razón por la cual los meristemas apicales quedan expuestos a ser comidos por los animales (Carámbula, 1981).

En *Bromus auleticus* se ha observado que la iniciación floral se produce en los primeros días de agosto y que el comienzo del alargamiento de los entrenudos se verifican entre el 1° de septiembre y el 1° de octubre (Olmos, 1985).

Astigarraga y Victorica (1987), no solo encontraron que defoliaciones en septiembre fueron muy perjudiciales para la producción de semilla de la especie, por la eliminación de ápices, sino que los alivios en invierno también redujeron el rendimiento en un 50% respecto al cierre en otoño.

En el Jardín de Introducción de Paysandú, el rendimiento en semillas de los tratamientos aliviados el 14 de septiembre fue en promedio 20% inferior a aquellos aliviados el 16 de junio, mientras que los aliviados el 26 de octubre prácticamente no produjeron semilla (Milot com. pers., 1999).

Esta respuesta al manejo se explica por una disminución tanto en el número como en el peso de las panojas, componentes que se vieron afectados en igual proporción por el retraso en el momento de cierre.

Se recomienda pastoreos controlados intensos dejando una altura remanente de 3 cm y descansos largos de duración variable según la estación, de 20 días en primavera a 60 días en invierno (Bologna com. pers., 2000).

### **2.3- COMPORTAMIENTO EN MEZCLAS FORRAJERAS**

La valorización práctica de una especie forrajera, para las condiciones de la región, debe contemplar además de los aspectos biológicos, los económicos.

*Bromus auleticus* es una especie que ha demostrado poseer una gran capacidad de aportar forraje de calidad en el período otoño-invierno. Sin embargo, la mayoría de la información generada ha sido a partir de condiciones con altas tasas de fertilización y cultivo puro.

Resulta imprescindible evaluar su comportamiento agronómico en mezclas forrajeras ya que el uso de las gramíneas perennes invernales en condiciones comerciales de producción se realiza en asociaciones con leguminosas.

Una característica que distingue a esta especie de otras gramíneas templadas es su capacidad de convivir con especies estivales C4 como *Paspalum plicatulum*, *P. dilatatum*, *P. notatum*, *Bothriochloa spp.*, *Setaria spp.*, *Cynodon dactylon* y otras.

De ahí que su comportamiento sea ideal para incorporarlo a pasturas naturales y/o rastrojos invadidos por *Cynodon dactylon*, ya que se instala en abril, momento en que la gramínea no compite por el día corto, las bajas temperaturas y su actividad vegetativa que no se reinicia hasta principios de octubre, momento en que esta gramínea alcanza su máxima elongación.

Esa característica de convivir con especies C4 desde su temprana implantación, también le permite a *Bromus auleticus*, un mejor comportamiento en siembras en coberturas sobre pasturas naturales vírgenes o regeneradas, o mediante siembra directa (especialmente zapatas) sobre diferentes tapices donde las especies prevalentes sean estivales (Bologna y Hill, 1990). *Bromus auleticus* satisface los requerimientos biológicos para la instalación de pasturas balanceadas de alta persistencia productiva y utilizable a lo largo del año, en suelos y localidades con ciertas limitantes para otras perennes invernales (Milot, 1999).

### 2.3.1- Características de las especies usadas en las mezclas

Los principales atributos de las especies utilizadas en las mezclas fueron reportados por Garcia (1987). A continuación se realiza una enumeración de las mismas.

#### 2.3.1.a- *Festuca arundinacea* cv Estanzuela Tacuabé.

- Características: Porte semierecto, de floración temprana, encañando a principios de octubre. Muy macolladora, se mantiene verde durante el verano.
- Adaptación y uso: Especialmente indicada para praderas de rotación larga, requiere suelos de fertilidad media a alta para desarrollar su potencial. No se adapta a suelos superficiales y arenosos.
- Establecimiento: Es de lenta implantación, tolera bien las siembras asociadas con trigo y se beneficia notoriamente con la siembra en líneas.
- Productividad: Su pico máximo de producción es en octubre, su producción estival es baja manteniéndose verde y compite con malezas estivales agresivas. Si su implantación es buena y no se sobre pastorea en verano, tiende a dominar las praderas a partir del tercer año.
- Calidad: Su digestibilidad en invierno oscila en 77% y decrece a partir de fin de septiembre.
- Producción de semilla: La fecha de maduración y cosecha es a fines de noviembre. Produce buenos rendimientos y tiene muy buena respuesta al nitrógeno.

#### 2.3.1.b- *Dactylis glomerata* cv INIA Oberón.

- Características: Es una gramínea perenne, cespitosa, de porte intermedio a semierecto, bajo pastoreo frecuente se vuelve más postrado. Tiene buen crecimiento invernal y no tiene latencia estival.

- Adaptación y uso: Se adapta a un amplio rango de suelos, desde texturas arenosas a pesadas, aunque su mejor performance se obtiene en suelos de texturas medias y permeables. Se la considera una especie de menores requerimientos de fertilidad que Festuca, Falaris o Raigrás perenne. Muy resistente a la sequía con buena utilización del agua durante el verano.
- Establecimiento: Es de implantación más rápida que la Festuca y tiene buena capacidad para resemebrarse por lo que se adapta a las siembras al voleo. Tiene buena tolerancia a la sombra, adaptándose a las siembras asociadas.
- Productividad: Tiene una excelente distribución estacional del forraje, destacándose por su producción en otoño- invierno.
- Calidad: Presenta niveles de digestibilidad de 64 a 77%, manteniendo hasta el mes de octubre niveles superiores al 70%.
- Producción de semilla: Florece a principios noviembre y la semilla madura a fines de diciembre.

### 2.3.1.c- *Trifolium repens* cv Estanzuela Zapicán.

- Características: Tipo común de hoja de tamaño intermedio, con muchos estolones, floración temprana y abundante.
- Adaptación y uso: Prospera en suelos de texturas medias y pesadas requiriendo buena fertilidad y adecuado nivel de fósforo para la expresión de su potencial.
- Establecimiento: Se instala bien en siembras puras y asociadas a cultivos.
- Productividad: Su estación de crecimiento va desde marzo a diciembre con un pico de producción en el mes de octubre. Normalmente no crece durante el verano. Su persistencia por estolones a partir del tercer año se reduce en muchos casos, por lo que debe asegurarse su resiembra

- Calidad: Muy alta durante toda la estación de crecimiento.
- Producción de semilla: Comienza a florecer a mediados de septiembre produciendo una muy abundante floración hasta el mes de noviembre, presentando un muy alto potencial de producción de semillas.

#### 2.3.1.d- *Trifolium pratense* cv Estanzuela 116.

- Características: Presenta porte semierecto, y floración temprana. Es bianual sin latencia invernal.
- Adaptación y uso: Se adapta mejor a suelos de texturas medias y pesadas con buena profundidad. Es la especie más indicada para pasturas intensivas de rotación corta.
- Establecimiento: Excelente implantación tanto en siembras puras como asociadas. Presenta un rango de épocas de siembra muy amplio que comprende otoño, invierno y primavera. Densidades de siembra altas le confieren un carácter agresivo.
- Productividad: Se destaca de los otros cultivares por su precocidad, producción total e invernal. Su pico de máxima producción se presenta en noviembre.
- Calidad: Es muy alta durante toda la estación de crecimiento.
- Producción de semilla: Florece abundantemente y es capaz de producir altos rendimientos de semillas cuando existen suficientes agentes polinizadores.

### 2.3.1.e- *Medicago sativa* cv Estanzuela Chaná.

- Características: Plantas de porte erecto, tallos largos. Fecha de floración intermedia.
- Adaptación y uso: Sus mayores rendimientos se logran en suelos bien drenados de texturas medias a livianas, fértiles, con alta disponibilidad de fósforo. No se adapta a suelos ácidos.
- Establecimiento: Se adapta a siembras de otoño y fin de invierno. Algo susceptible a podredumbre de raíz en el año de implantación. Supera a la mayoría de los cultivares en el primer año debido a su excelente precocidad y vigor de plántulas.
- Productividad: Se destaca por su muy buena productividad durante todo su ciclo de crecimiento, pudiendo producir 50% del forraje total en el verano. Su rápida recuperación después del corte permite obtener hasta seis cortes al año. Frente a la mayoría de los cultivares, se destaca por su buena resistencia a las enfermedades foliares. En buenas condiciones, su vida productiva es de cuatro años.
- Producción de semilla: De floración abundante, es capaz de producir excelentes rendimientos de semilla en veranos secos si existen suficientes polinizadores en el cultivo.

### 2.3.1.f- *Lotus corniculatus* cv San Gabriel.

- Características: Porte semierecto, de buena densidad de tallos por planta. Floración temprana.
- Adaptación y uso: Con excepción de los suelos superficiales tolera bien los suelos arenosos, pesados e hidromórficos. Por sus menores requerimientos, es la leguminosa más productiva en suelos ácidos, desgastados y pobres en fósforo. Buen poder de resiembra y diseminación.

- Establecimiento: Muy buen vigor inicial y precocidad. Tolera muy bien las siembras asociadas con trigo.
- Productividad: Se destaca de los otros cultivares por su mayor persistencia y mayor rendimiento estival y anual. No reposa en invierno pero su producción en dicho período es baja y depende de las temperaturas. Relativamente baja respuesta al fósforo. Presenta dos picos de producción uno en noviembre y otro en marzo.
- Calidad: Sus niveles de digestibilidad son más altos en primavera temprana donde alcanza valores de 75% y luego decrecen hacia el verano.
- Producción de semilla: Su potencial de producción de semillas es bueno.

#### 2.3.1.g- *Cichorium intybus* cv INIA Lacerta.

- Características: Es una especie de comportamiento bianual. Hojas erectas y lisas de color verde claro. Tiene floración tardía en primavera y produce un volumen menor de tallo que las demás variedades de achicoria.
- Adaptación y uso: Se adapta a un amplio rango de suelos y condiciones climáticas y es muy resistente a la sequía.
- Establecimiento: Admite un amplio rango de épocas de siembras, de otoño a primavera. En otoño puede asociarse a cereales de invierno, en primavera puede asociarse a cultivos forrajeros anuales.
- Productividad : En comparación con otros cultivares, éste ha sido seleccionado por su hojiosidad y ciclo. Las plantas continúan creciendo durante el invierno, destacándose su mayor producción de otoño.

- Calidad: Se destaca de los tipos comunes por la formación de tallos más tardía, mejorando sustancialmente las posibilidades de manejo y la calidad de forraje ofrecido.
- Producción de semilla: Presenta un alto potencial de rendimiento.

### 2.3.1.h- *Lotus tenuis* ecotipo local.

- Características: Leguminosa perenne, primavera-estivo-otoñal. Presenta corona, y raíz pivotante con abundantes ramificaciones. Hábito de crecimiento postrado con tallos decumbentes.
- Adaptación y uso: Se adapta a suelos de menor fertilidad que otras leguminosas y de características tales como: ácidos, húmedos e incluso con drenaje imperfecto. Por ser una especie perenne se usa principalmente para mejoramiento de bajos. Por su porte soporta pastoreos frecuentes e intensos incluso con lanares.
- Establecimiento: Su vigor inicial es bajo, tolera siembras asociadas a trigo o verdeos. Su implantación puede ser mediante siembra convencional y en cobertura. Tiene una alta respuesta al fósforo. Se implanta sin problemas en siembras sobre campo natural (D.García, com. pers., 2000).
- Productividad : Su potencial forrajero es interesante (hasta 7 toneladas sembrado puro) con rendimientos comparables a los de *Lotus corniculatus* al que supera en producción invernal debido a su falta de latencia en esta estación(Bologna com. pers., 2000). Tiene muy buen comportamiento en suelos sobre Cristalino como también en suelos anegados(Castells, A., com. pers., 2000).
- Producción de semilla: Tiene un alto potencial de producción de semillas que son pequeñas y con elevados porcentajes de dureza (hasta un 90%) por lo que no germinan inmediatamente pasando a conformar un reservorio de semillas en el suelo (Bologna com. pers., 2000).

### 2.3.2- Implantación

Diversos autores han coincidido en que se trata de una especie con un crecimiento inicial de las plántulas lento. Rosengurtt, (1946) observó un periodo de germinación a campo mayor a tres semanas, con un crecimiento inicial extremadamente lento.

*Bromus auleticus* es una especie que presenta mejores condiciones de implantación hacia fines de mayo y principios de junio (Millot, 1992).

Por otra parte Olmos, (1985) midió un periodo siembra-emergencia de 30 días, con un macollaje que se produce entre los 60 y 120 días. Esto reafirma lo observado por Millot *et al* (1987) que resalta su bajo vigor inicial, razón por la cual la especie presentaría dificultades en su establecimiento.

Debido a su baja capacidad de crecimiento en el primer año Olmos, (1993) sugiere que la introducción de la leguminosa debería realizarse a partir del segundo año en cobertura sobre *Bromus auleticus* ya implantado. Las densidades de siembra de las leguminosas deberían ser bajas para que no determinaran excesiva competencia que haga peligrar la persistencia de *Bromus auleticus*.

En cuanto a su implantación en siembra sobre tapiz Bayce *et al*, (1985) observaron en suelos desarrollados sobre Cristalino un buen arraigamiento y alto número de plantas. Dicho autor reporta un porcentaje de implantación del 50 %. Olmos, (1985) obtuvo resultados similares en un campo natural del noreste arrasado con ovinos, con muy buena implantación de la leguminosa. Dicho autor determinó una respuesta directa a la densidad de siembra.

*Bromus auleticus* produce abundante semilla, la cual no ofrece dificultades para ser sembrada y cosechada mecánicamente (Itria, 1961), pero la producción es reducida en el primer año (Rosengurtt, 1946).

La semilla presenta escasa longevidad, disminuyendo sustancialmente la germinación en periodos mayores al año. Una vez cosechada la semilla, presenta un alto grado de dormancia que se va perdiendo con alternancia de temperatura. (Covas, 1977). A

medida que se aproxima el inicio del invierno los porcentajes de germinación se incrementan. También se ha observado que los días fríos y húmedos mejoran su implantación (Olmos, 1993).

### **2.3.3- Producción de forraje**

Todos los autores revisados coinciden de que se trata de una especie cespitosa de bajo vigor y lento crecimiento inicial.

En cuanto a la estacionalidad en la producción de forraje varios autores coinciden en que esta especie presenta una gran variación en su curva de producción anual, lo que respondería a la gran variabilidad en su fenología y fisiología (Millot, 1969; Freire y Methol, 1982; Armand Ugon, 1984).

El período de aprovechamiento se prolonga prácticamente todo el año, aunque por su ciclo invernal la mayor producción de forraje se da en los meses de invierno y primavera (EERA Anguil, 1954).

Olmos (1993), destaca la contribución que *Bromus auleticus* hace a la pastura natural en otoño e invierno, en cuanto a volumen y calidad de forraje (figura 1).

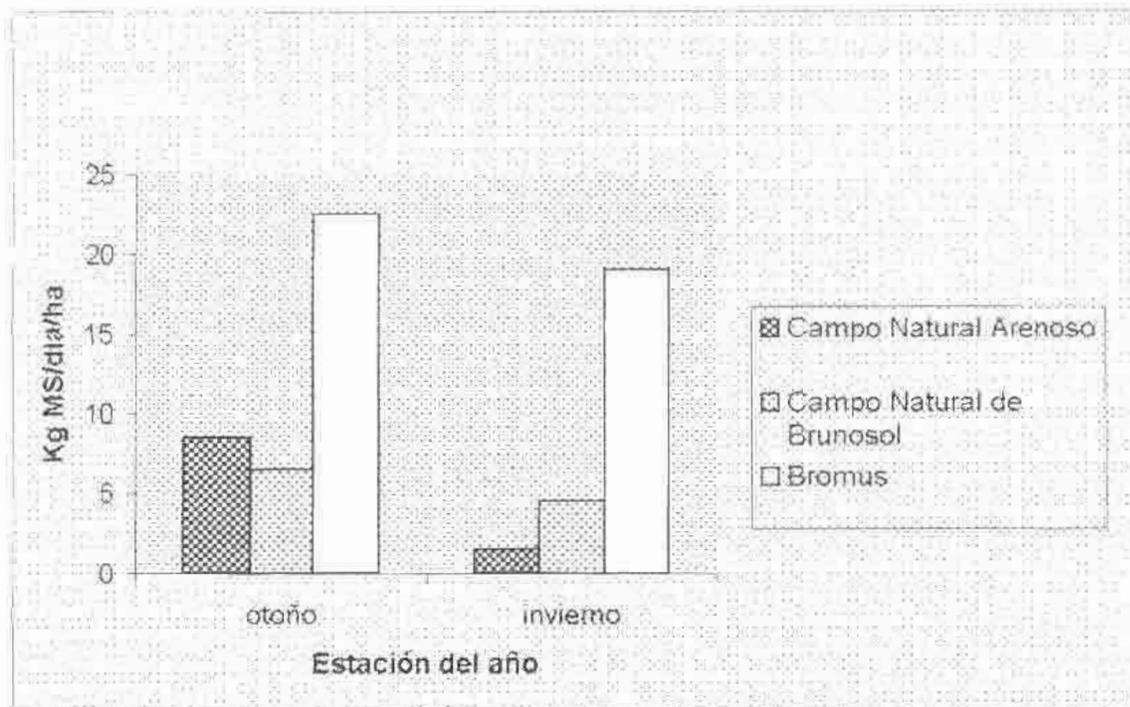


Figura 1: Tasas de crecimiento diarias de *Bromus auleticus* en campo natural arenoso y campo natural de brunosol, para el periodo otoño-invierno (Olmos, 1993).

Olmos (1993), estudiando una colección de *Bromus auleticus* reporta una gran variabilidad en la producción de forraje verde, que abarca desde 8920 a 1870 kg/ha/año, presentando un rango de producción invernal de 10 a 34% de la producción anual.

En suelos más fértiles parece ser algo menos productivo que *Falaris* y *Festuca*, aunque en vertisoles la producción total anual es mayor que la *Festuca* (Olmos, 1993).

En el cuadro 2 se presenta la información reportada por el Programa Nacional de Evaluación de Cultivares de INIA, La Estanzuela referente al comportamiento productivo de diferentes cultivares de *Bromus auleticus*.

Los rendimientos del primer año corresponden al análisis conjunto de siembras realizadas en 1993, 1996 y 1997, los de segundo año a siembras de 1994, 1995 y 1996 y los de tercer año a siembras de 1993, 1994, 1995.

**Cuadro 2. Análisis conjunto del rendimiento de forraje anual (kg MS/ha) del primer al tercer año, de diferentes cultivares de *Bromus auleticus*.**

Cultivar	Kg MS/ha.		
	1 <sup>er</sup> Año	2 <sup>do</sup> Año	3 <sup>er</sup> Año
Zamba	4596	6468	
Potrillo	3111	7757	6618
El Campero	2956	7379	6343
INIA Taboba		6680	6425
Zarco	2873	7238	6564
CV %	15	6.6	5.5
MDS <sub>0.05</sub>	1214	900	Ns

Adaptado de Programa Nacional de Evaluación de Cultivares del INIA.

#### **2.3.4- Calidad forrajera**

Según Covas (1981) es un pasto de “buena calidad forrajera”, siendo apto para integrar pasturas perennes asociadas. Rosengurt, Arrillaga e Izaguirre (1970) refiriéndose a la aptitud forrajera de esta gramínea, señalan que es una especie medianamente productiva cuyo forraje es apetecido por el ganado. Dichos autores resaltan que en las gramíneas del Uruguay cada especie o variedad taxonómica comprende estirpes muy diferentes en apetecibilidad, productividad y otros caracteres agronómicos.

En las tablas de comportamiento de especies de campos naturales del Uruguay, Rosengurt (1979) se refiere al *Bromus auleticus* como una especie de encañamiento apetecido, lento y temprano en la primavera que no logra florecer o semillar bajo pastoreo recargado y se extingue con facilidad. Dicho autor clasifica al *Bromus auleticus* como pasto fino. Con relación a la cantidad de forraje expresa que reúne las mejores cualidades para una efectiva terminación de novillos y corderos. Esta calidad implica normalmente una productividad alta o media y una apetecibilidad prolongada (Rosengurt, 1979).

Su alto grado de apetecibilidad hace que pase inadvertido en tapices sometidos a pastoreos continuos o muy recargados, mientras que es frecuente encontrarlo en exclusiones como bordes de chacras, costados de caminos y vías férreas, etc., donde semilla con abundancia (Rosengurt, 1979).

En la estación experimental de Anguil, provincia de La Pampa, se realizaron análisis químicos y de valor forrajero de matas de *Bromus auleticus* de 50 cm de altura cortadas en invierno. Del análisis se concluye que es un pasto de buena calidad, por su proporción de proteína cruda, (19,5%), de proteína pura o verdadera, (18,3%) y de proteína digestible, (9,1%). Siendo la concentración de nutrientes digestibles totales de 55,13% (Abiosso, 1970).

Referente al tema, Olmos (1993) reporta la proporción de diversos constituyentes determinados en invierno (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Análisis químico de *Bromus auleticus* durante el periodo invernal (porcentaje base seca) (Olmos, 1993).**

	Junio 1982	Julio 1983
Materia seca	36.0	35.3
Proteína	21.2	13.8
Extracto etéreo	3.49	4.25
Fibra	28.9	32.8
Ceniza	15.2	12.5
Calcio	0.40	0.43
Fósforo	0.37	0.65
Manganeso	92.0	---

$$\text{Proteína} = \text{N} \times 6.25$$

Varios autores obtuvieron distintos datos de composición tisular de distintas especies forrajeras, entre las que aparece *Bromus auleticus* catalogada en general como una especie con mas de 50% de tejidos digestibles (clorénquima) y menos de 15% de tejidos indigestibles (esclerénquima, vaina mestomática y tejido vascular); por lo que se encontraría entre las especies de mayor aptitud forrajera.

Según datos obtenidos por Bologna (2000), la digestibilidad IVMS de *Bromus auleticus* cv El Potrillo, en primavera temprana es de 64 %.

### 2.3.5- Persistencia

Rosengurtt *et al* (1985) evaluando 14 gramíneas perennes bajo pastoreo durante 5 años, clasificó a *Bromus auleticus* dentro de un grupo que incluye especies con rendimientos iniciales bajos, pero que aumentan gradualmente hasta el cuarto año; siendo además la especie de mayor rendimiento anual.

Con relación a festuca, Formoso y Allegri, (1984) reportan una supremacía de *Bromus auleticus* en términos de persistencia productiva en suelos arenosos.

Dentro de las festuceas *Bromus auleticus* fue en la seca de 1988 – 1989 la especie que mostró mayor resistencia al estrés estival con excelente aporte en producción de forraje y semillas (Millot, 1989).

Otra característica morfológica que se observa en esta especie, muy asociado a rusticidad, es la presencia de rizomas debajo del suelo, lo que permitiría soportar temperaturas extremas en el verano, las que según Sheath *et al* (1989) podrían afectar la persistencia de las plantas perennes.

La presencia de rizomas con los puntos de crecimiento bajo el suelo, sumado a una gran aptitud macolladora constituyen dos características deseables en plantas forrajeras, ya que bajo pastoreo muestran mayor resistencia y velocidad de rebrote (Formoso, D. 1977; Freire y Methol, 1982; Olmos, 1985 y Millot 1989).

De acuerdo a lo observado por Rosengurtt (1946) esta especie ha demostrado ampliamente su rusticidad ante dos factores adversos que afectan a la mayoría de las gramíneas forrajeras: estrés climático y pastoreos intensos.

### **3- MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1- LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El trabajo de tesis se inició en noviembre del año 1997 y finalizó en setiembre del año 1998.

El experimento se sembró a fines de julio de 1997 en el establecimiento "Las Delicias" propiedad del Sr. Jean Mario Cravetto, ubicado sobre la ruta nacional N° 55 a 6 Km al norte de la ciudad de Ombúes de Lavalle.

#### **3.2- SUELO**

El suelo corresponde a un Brunosol eútrico típico de color negro, textura franco arcillo limosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenado. La caracterización por Coneat corresponde a un suelo 10.1, con un índice productivo de 219. El material geológico corresponde a sedimentos limo arcillosos y arcillosos del cuaternario, presentando un relieve ondulado suave con predominio de pendientes de 1 a 3 %.

#### **3.3- DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO**

El sitio experimental se encontraba bajo campo bruto, con vegetación predominantemente subarborescente. Previo a comenzar los laboreos se llevó a cabo una quema, que fue realizada en marzo.

El laboreo primario consistió en dos pasadas de excéntrica aradora, concluyendo los trabajos a mediados de mayo. A comienzos de junio se pasó un cultivador de campo, posteriormente una rastra de discos a fin de junio.

El ensayo fue instalado el 25 de julio de 1997. Las gramíneas fueron sembradas en líneas distanciadas a 0,15m. Las leguminosas y la achicoria fueron sembradas al voleo.

Se realizó una fertilización al voleo con 300 kg./ha de superfosfato 0-21-23-0 previo a la siembra, aplicándose a la siembra 150 kg./ha de 18-46-46-0. Las refertilizaciones se llevaron a cabo con 50 kg./ha de urea (46-0-0) en octubre de 1997, mayo de 1998 y septiembre de 1998.

Las densidades de siembra y componentes de las diferentes mezclas utilizadas se presentan en el cuadro 4.

**Cuadro 4. Composición de las mezclas y densidades de siembra (en kg/ha).**

#### TRATAMIENTO

1	<i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo(20).
2	<i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo(20), Trébol blanco cv Estanzuela Zapicán (2).
3	<i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo(20), <i>Lotus corniculatus</i> cv San Gabriel (10).
4	<i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo(20), Trébol rojo cv Estanzuela 116 (6).
5	<i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo(20), <i>Lotus tenuis</i> (8).
6	<i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo(20), Alfalfa cv Estanzuela Chaná (15).
7	<i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo(20), Achicoria cv INIA Lacerta(1), <i>L.corniculatus</i> (5), T.blanco (0.5), T.rojo (2), Alfalfa (4).
8	<i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo(20), Achicoria cv INIA Lacerta(3.5).
9	<i>Bromus auleticus</i> cv El Potrillo(20), Festuca cv Estanzuela Tacuabe(10), <i>Dactylis</i> cv INIA Oberón(10), <i>L.corniculatus</i> . (5), T.rojo (2), T.blanco (0.5), Achicoria. (1).

### 3.3.1- Determinación de los rendimientos de materia seca y composición botánica.

Los cortes se realizaron con tijera manual en tres cuadros de 0,30 m de lado por parcela, distribuidos al azar. Los cortes se realizaron dejando una altura de rastrojo de 3 cm.

Las fechas de corte y los intervalos entre cortes se detallan a continuación en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Fechas y frecuencias de corte.**

Fecha	Frecuencia(Días)
17/11/97	114
26/12/97	39
12/02/98	48
21/04/98	68
04/07/98	74
06/09/98	64

Para evitar el efecto borde se realizaron los cortes a no menos de 30 cm de los extremos de la parcela.

Luego de realizados los cortes manuales, se cortó el resto del forraje con una pastera, retirándose el forraje mediante rastrillo.

El forraje cosechado se llevaba al laboratorio donde se separaban las distintas fracciones que componían las mezclas, pesándose en verde cada fracción. Posteriormente se secaba en estufa durante 48 horas a 70 grados centígrados. De esta manera se obtuvieron los porcentajes de materia seca y las cantidades de la misma aportadas por las distintas

fracciones, así como el total de materia seca. Las fracciones separadas por composición botánica fueron: *Bromus auleticus*, especies asociadas, malezas y restos secos.

Las especies de malezas predominantes por densidad de plantas y cobertura del suelo durante el periodo experimental fueron entre las de emergencia otoño-invernal : biznaga (*Ammi visnaga*), cardo negro (*Cirsium vulgare*), flor morada (*Echium plantagineum*), mastuerzo (*Coronopus didymus*), diente de león (*Taraxacum officinale*), llantén (*Plantago lanceolata*) y capiquí (*Stellaria media*). Entre las estivales predominaron correguela (*Convolvulus arvensis*) y verdolaga (*Portulaca olearacea*).

### 3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño experimental de bloques completos al azar, con tres repeticiones. El tamaño de parcela fue de 5x5 m.

Los rendimientos de forraje de *Bromus auleticus*, especies asociadas, malezas y restos secos fueron sometidos a análisis de varianza por fecha de corte y para el total del periodo estudiado.

La muy alta variabilidad existente en todas las situaciones, determinó que las ANOVAS fueran realizadas sobre los datos previa transformación logarítmica. Por la misma razón, las regresiones utilizadas para cuantificar tendencias se realizaron utilizando las medias por tratamiento en sustitución de las repeticiones.

La separación de medias sobre los datos transformados a logaritmos se realizó aplicando mínima diferencia significativa al nivel de probabilidad del 5 %.

### 3.5- CONDICIONES CLIMÁTICAS

Las condiciones climáticas para el periodo en el cual se llevó a cabo el trabajo fueron recabadas de la Estación Meteorológica ubicada en INIA La Estanzuela, por ser la más cercana al lugar donde se realizó el estudio.

Las precipitaciones para invierno y primavera del año 1997 y 1998 fueron en la mayoría de los meses inferiores al promedio de la serie de años, con picos de mínima durante junio, agosto y octubre de 1998. En verano y parte del otoño de 1997 y 1998 estas superaron al promedio. Cabe destacar la gran variabilidad que presentaron las precipitaciones durante el periodo en estudio, con veranos sin déficit de agua, lo que podría haber afectado los resultados finales (figura 2).

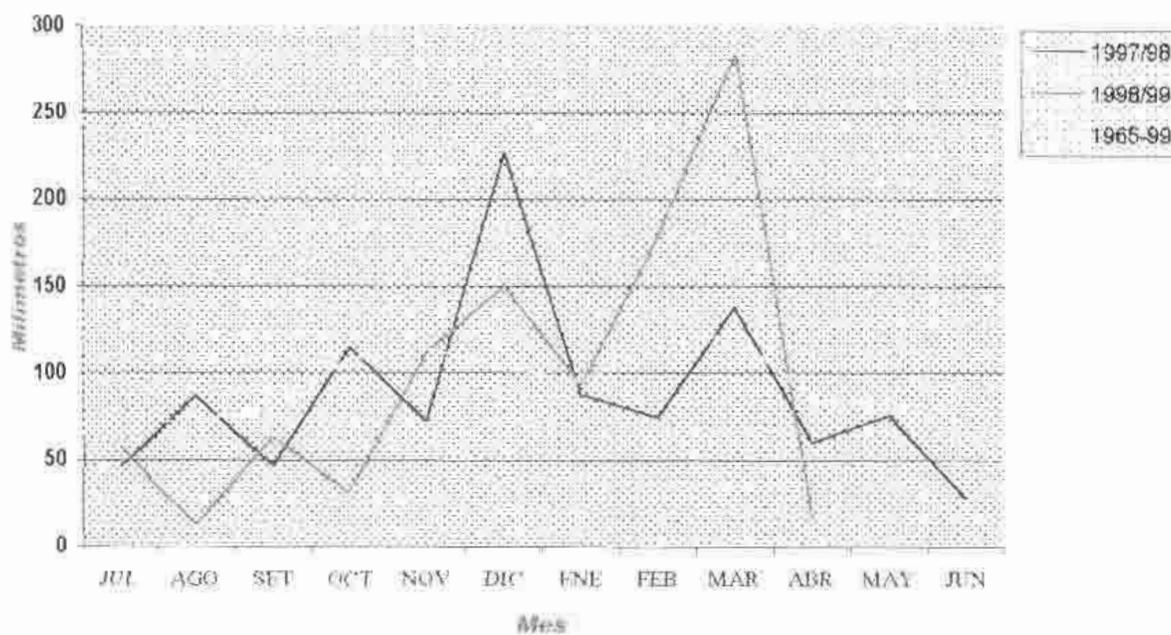


Figura 2. Precipitaciones mensuales 1997/98, 1998/99 y 1965/99.

El agua disponible en el suelo fue mayor en los veranos de 1998 y 1999 que el promedio de la serie climática. El agua disponible durante los inviernos de 1997 y 1998

también fue superior al promedio. La primavera de 1997 se mantuvo por encima de los valores promedios en tanto la de 1998 se ubicó por debajo (figura 3).

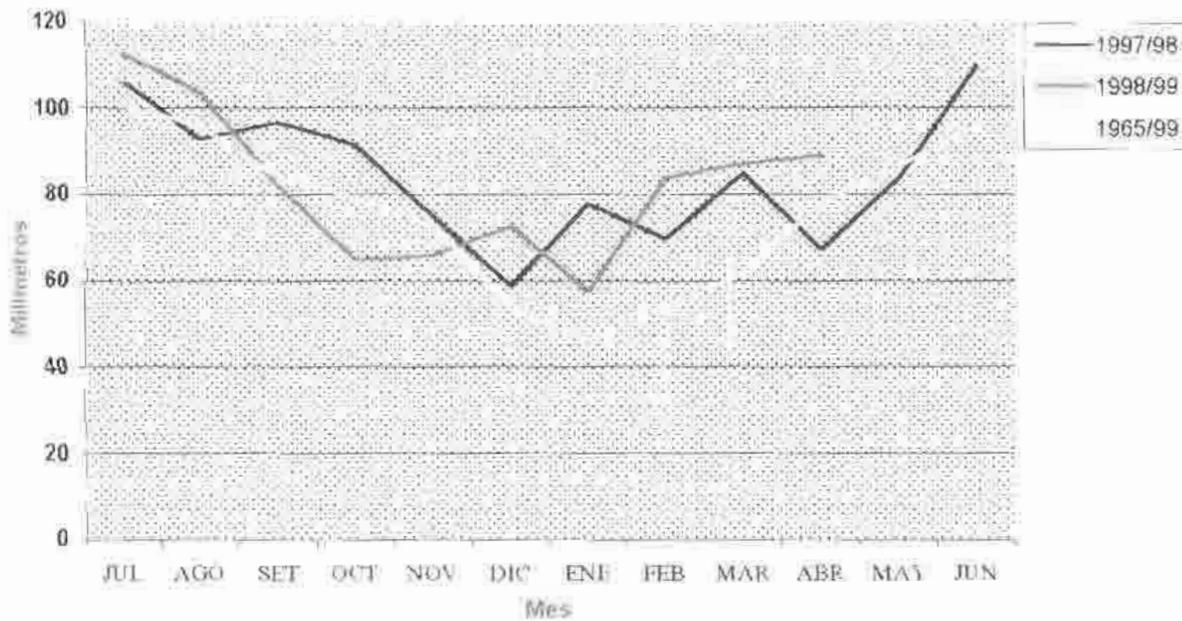


Figura 3. Agua disponible 1997/98, 1998/99 y 1965/99.

La temperatura media del aire, durante el invierno de 1997 fue 2 °C por encima del promedio de la serie de años. Durante el periodo noviembre de 1997 a marzo de 1998 la temperatura fue 2 °C por debajo del promedio (figura 4).

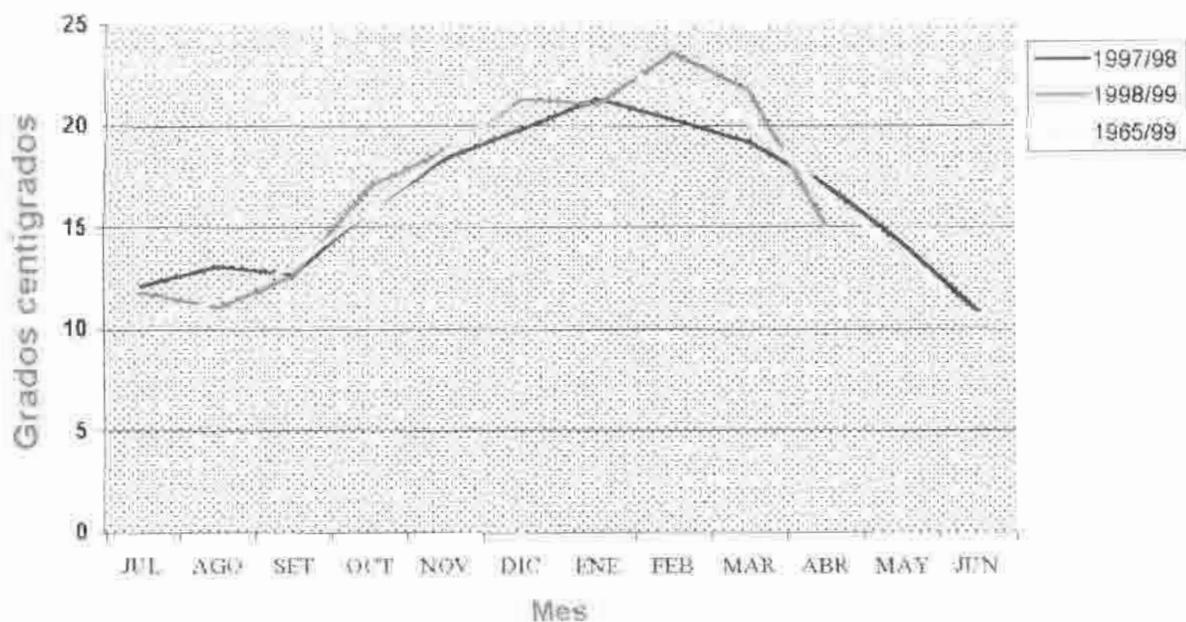


Figura 4. Temperatura media del aire 1997/98, 1998/99 y 1965/99.

La temperatura media del suelo cubierto a 5 cm, registró un periodo de enero a marzo de 1998 en el cual la temperatura se ubicó aproximadamente 2 °C por debajo del promedio de la serie de años; existiendo otro periodo de agosto de 1998 a febrero de 1999 donde las temperaturas fueron inferiores en aproximadamente 1 °C (figura 5).

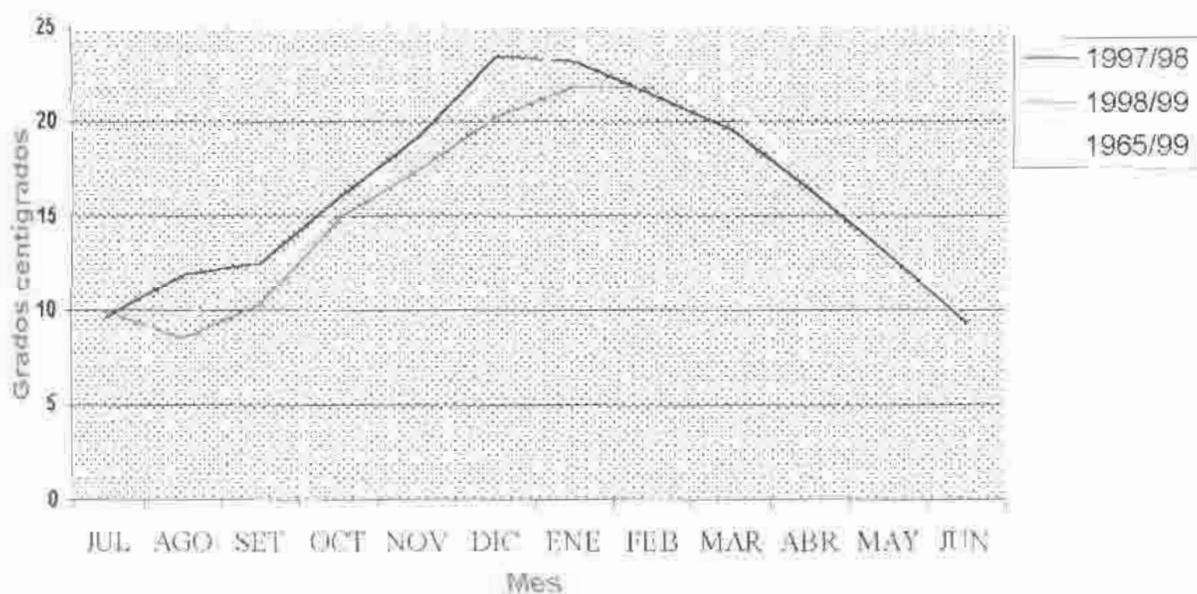


Figura 5. Temperatura media del suelo cubierto a 5 cm. 1997/98, 1998/99 y 1965/99.

Con referencia a las condiciones predominantes durante el periodo de evaluación se observa:

- Período Julio-Diciembre de 1997. Se dieron condiciones favorables para el crecimiento de las plantas ya que las precipitaciones registradas se encuentran levemente por debajo del promedio de la serie de años; el agua disponible por encima del promedio; y la temperatura media del aire es durante julio y agosto 2 °C más alta que el promedio. Es de destacar en este periodo las altas precipitaciones ocurridas en el mes de diciembre (220 mm), lo que determinará condiciones diferentes en los meses siguientes.

- Período Enero-Marzo de 1998. Las precipitaciones se mantienen levemente por debajo del promedio de la serie de años; el agua disponible continúa por encima del promedio, como consecuencia de las altas precipitaciones del mes de diciembre anterior. La temperatura media del aire y la del suelo cubierto en dicho período se encuentran aproximadamente 2 °C por debajo del promedio.

- Período Abril-Julio de 1998. Se mantienen las precipitaciones por debajo del promedio de la serie de años, con un pico de mínima durante el mes de junio. El agua disponible se encuentra por debajo del promedio, debido a las bajas precipitaciones registradas en el periodo anterior, comenzando a recuperarse hacia los meses de Junio y julio. La temperatura del aire se encuentra muy levemente por encima del promedio, al igual que la temperatura del suelo cubierto.

- Período Agosto- Diciembre de 1998. Las precipitaciones continúan levemente por debajo del promedio, con picos de mínima en agosto y octubre. El agua disponible que se encuentra levemente por encima al promedio en el mes de agosto, comienza a caer a partir de septiembre hasta noviembre. La temperatura media del aire se encuentra igual al promedio, mientras que la temperatura del suelo cubierto se ubica 1 °C por debajo al promedio.

## **4- RESULTADOS Y DISCUSION**

En primera instancia se analizará la producción acumulada de *Bromus auleticus* en las diferentes asociaciones con relación al cultivo puro. Las disminuciones productivas de *Bromus auleticus* en mezclas forrajeras, constituyen una primera aproximación al impacto, diferencial de interferencia que ejercen las especies acompañantes.

Paralelamente se estudiarán las producciones de las especies asociadas con el objetivo de tratar de explicar las performances productivas de *Bromus auleticus* en función de las acompañantes.

### **4.1- PRODUCCION TOTAL DE FORRAJE**

La producción de forraje total en el periodo experimental de *Bromus auleticus* y de las especies asociadas presentaron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 6)

En ausencia de competencia, *Bromus auleticus* sembrado puro acumuló el mayor rendimiento de forraje, 7810 kg MS/ha, (cuadro 6 figura 6). La ausencia de competencia interespecífica posibilitó a la gramínea desarrollar las mayores tasas de crecimiento.

Cuadro 6. Rendimiento total de *Bromus auleticus*, de las especies acompañantes, de las malezas + restos secos y la suma de las mismas para el periodo de estudio.

MEZCLA	Kg MS/ha.			
	<i>Bromus auleticus</i>	Acompañantes	Malezas+R.Sec.	TOTAL
Br puro	7810 a		2092 a	9902 d
Br+Tb	2675 c	12618 bc	977 bc	16270 bc
Br+Lc	3363 bc	15329 ab	1747 ab	20439 ab
Br+TR	2150 cd	18073 a	916 c	21139 a
Br+Lt	4275 b	10505 c	2162 a	16942 abc
Br+Alf	876 de	17303 a	743 cd	18922 ab
Br+Leg	173 e	17419 a	420 d	18012 abc
Br+Ach	1000 de	12114 bc	620 cd	13804 c
Br+Leg.+Gram	404 e	17688 a	1134 bc	19226 ab
Media	2527	15131	1208	17184
CV.%	34.5	17.2	5.13	12.6

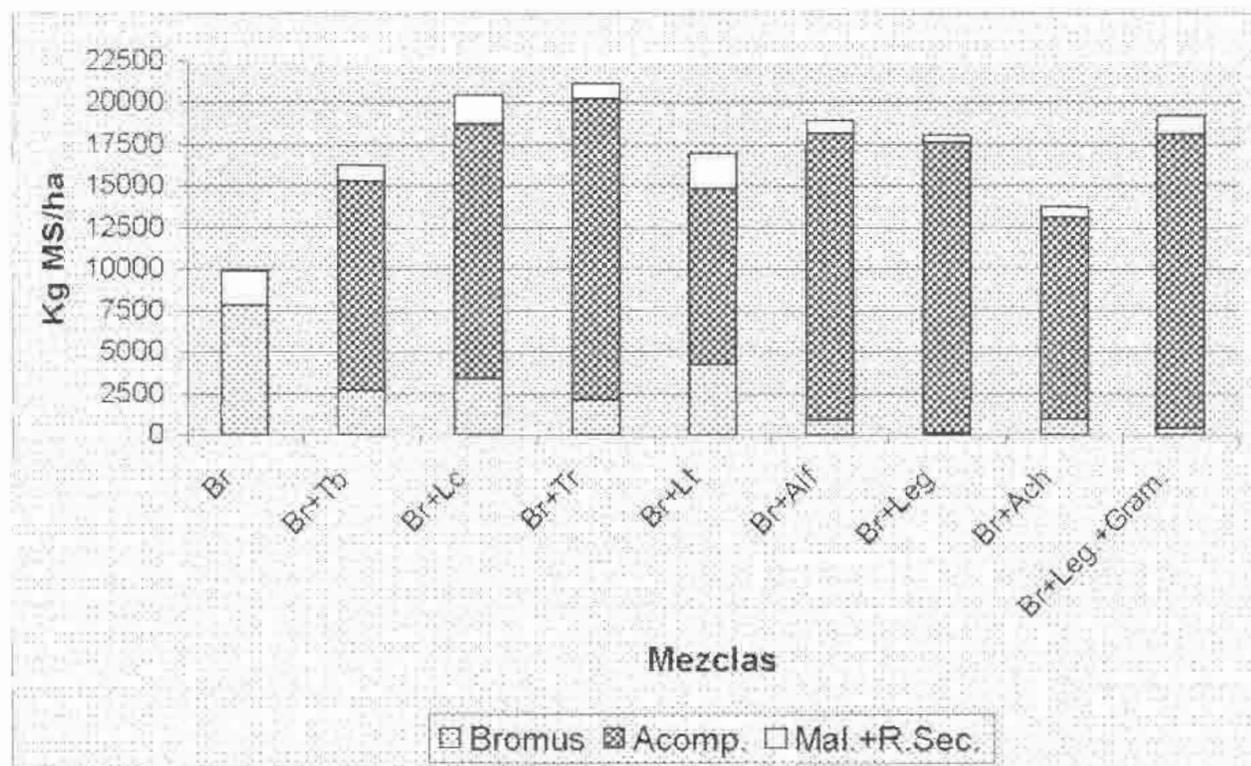


Figura 6. Producción acumulada de *Bromus auleticus* cv El Potrillo, forrajeras acompañantes y malezas + restos secos, para cada mezcla.

Las mezclas donde *Bromus auleticus* presentó las mayores tasas de crecimientos acumulados fueron con las especies del genero Lotus. Mientras que con *Lotus tenuis* rindió 175 kg MS/ha, con *Lotus corniculatus* produjo 3363 kg MS/ha, sin diferenciarse estadísticamente ambos tratamientos.

Lotus fue el género que menos afectó la producción del *Bromus auleticus*, sin embargo la interferencia desarrollada por estos determinó disminuciones productivas del *Bromus auleticus* de 57 y 46 % para *Lotus corniculatus* y *Lotus tenuis* respectivamente con respecto al *Bromus auleticus* puro, figura 7.

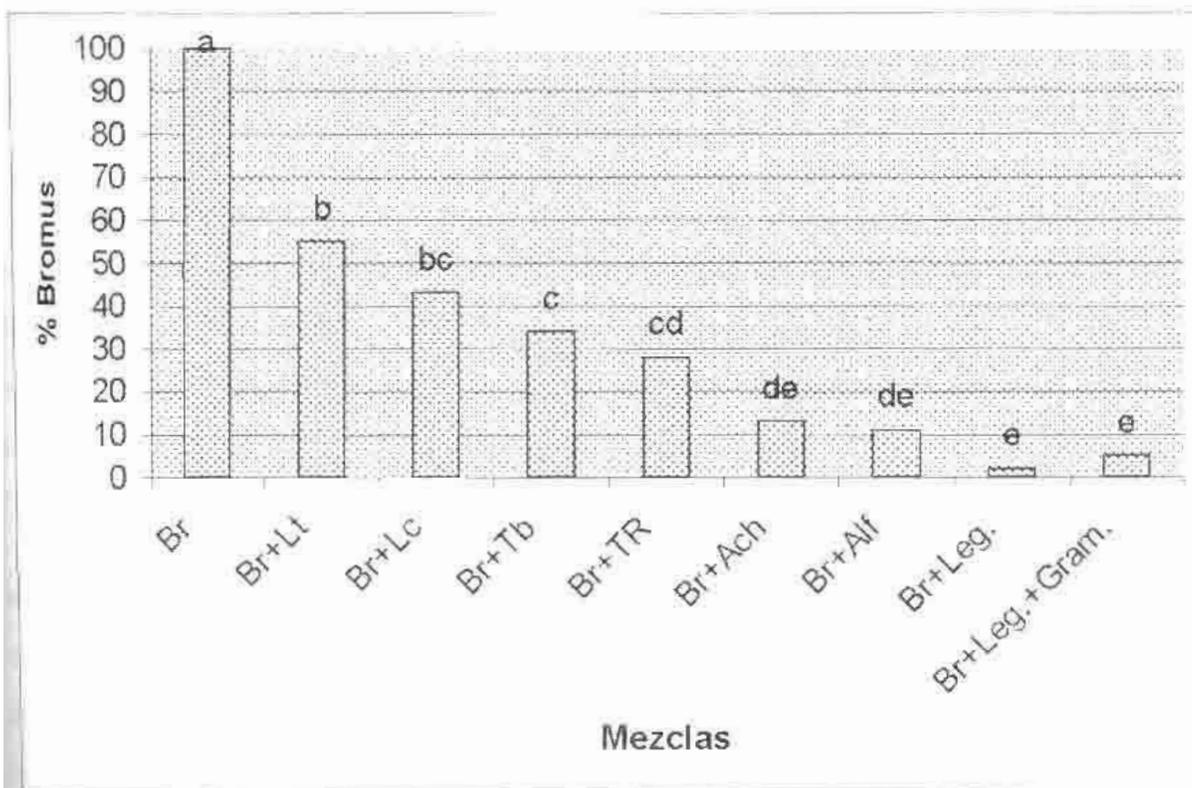


Figura 7. Producciones totales relativas (%) de *Bromus auleticus* cv El Potrillo en diferentes mezclas, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100.

Como se reportó anteriormente *Bromus auleticus* produjo mas forraje con *Lotus tenuis* que con *Lotus corniculatus*. La menor producción de forraje de *Lotus tenuis*, significativamente mas baja que *Lotus corniculatus* explica el comportamiento productivo

de *Bromus auleticus* cuando se encuentra asociado a lotus, la menor habilidad competitiva de los lotus también se corrobora por el hecho que estas mezclas simples presentaron una incidencia superior ( $P < 0,05$ ) de malezas que las restantes asociaciones (cuadro 6).

Los tréboles blanco y rojo, ejercieron una mayor competencia sobre *Bromus auleticus* superior a los Lotus. Mientras que con trébol blanco el rendimiento de *Bromus auleticus* se deprimió un 66 % con trébol rojo fue de 73 %, valores que no se diferenciaron entre si (figura 7, cuadro 6).

Trébol rojo tuvo una mayor producción que trébol blanco, consecuentemente la producción de *Bromus auleticus* fue menor con trébol rojo con respecto a blanco. Los tréboles deprimieron más a *Bromus auleticus* y a las malezas que el género lotus, por lo que se infiere que tanto trébol blanco como trébol rojo compiten más con *Bromus auleticus* y malezas que *Lotus corniculatus* y *Lotus tenuis* (cuadro 6).

Alfalfa y achicoria solamente posibilitaron que *Bromus auleticus* produjera entre 11 y 12 % del rendimiento en cultivo puro. Estas especies afectaron aún más la producción de *Bromus auleticus* que trébol rojo y blanco. Alfalfa produjo 17303 kg MS/ha mientras que achicoria 12114 kg. Sin embargo, afectaron de igual forma la producción de *Bromus auleticus* y de malezas.

Considerando que con dos producciones muy diferentes ( $P < 0,05$ ) entre alfalfa y achicoria se determine un rendimiento de *Bromus auleticus* similar, induce a pensar que los mecanismos que determinaron la disminución productiva de *Bromus auleticus* podrían ser diferentes. Probablemente la interferencia que ejerció la alfalfa se explique en función de los altos rendimientos de esta especie. Mientras que con achicoria probablemente los efectos de competencia que esta especie ejerció se deban a la arquitectura postrada de esta planta. Las hojas de gran tamaño dispuestas en una filotaxia arrosetada determinan una alta competencia por espacio.

A medida que aumenta el número de componentes de una asociación, las relaciones de interferencia se hacen más complejas y generalmente la especie con menor capacidad de competencia resulta más afectada.

En general las mezclas complejas afectaron más la producción del *Bromus auleticus* que las simples con leguminosas.

*Bromus auleticus* en mezclas simples produjo rendimientos mayores que en mezclas complejas. En estas últimas, sus rendimientos presentaron las mayores depresiones, al igual que las malezas. Asimismo en la mezcla compleja con otras gramíneas se registraron valores importantes en producción de MS de las malezas (cuadro 6).

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que las mezclas complejas se comportaron como supresoras, ya que *Bromus auleticus* acumuló 5% o menos del rendimiento que en siembra pura ( figura 7, cuadro 6).

Considerando los comentarios realizados hasta el presente se puede establecer el siguiente ranking de interferencia decreciente de las especies acompañantes sobre *Bromus auleticus*:

Mezclas complejas >alfalfa y achicoria > trébol rojo y trébol blanco >*Lotus corniculatus* y *Lotus tenuis*.

Relacionando la producción total de las especies acompañantes con la de *Bromus auleticus* dentro de cada mezcla (cuadro 6), se establecieron regiones dentro de una gráfica de dispersión, definidas de acuerdo con la significación estadística presentada por los rendimientos alcanzados, figura 8.

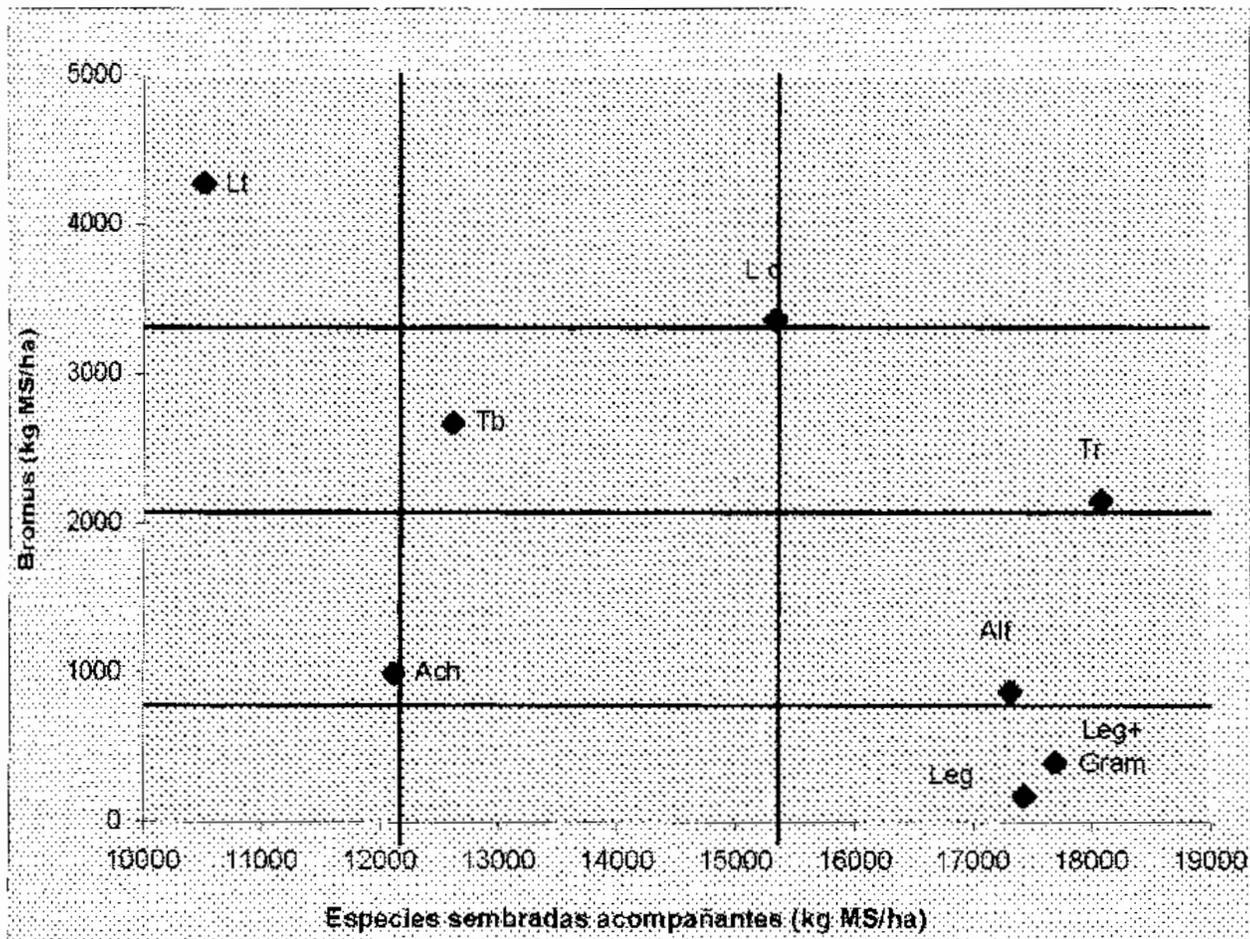


Figura 8. Relación entre los rendimientos totales para el período estudiado de *Bromus auleticus* y las especies acompañantes.

Los rendimientos de forraje de las especies asociadas se clasificaron en altos, medios y bajos de acuerdo con la discriminación estadística de las medias, en tanto, para la producción de *Bromus auleticus* se adicionó además otro estrato, que corresponde a muy bajo rendimiento.

Con niveles bajos de rendimientos de las especies acompañantes (*Lotus tenuis*, achicoria) se registran producciones de *Bromus auleticus* muy diferentes, alta y baja para la primer y segunda especie respectivamente.

Los mayores efectos depresivos de achicoria probablemente se expliquen por la arquitectura arrositada de esta planta y quizás por una restricción mayor de nitrógeno hacia *Bromus auleticus*, originada por la ausencia de leguminosas en la mezcla, una mayor profundidad radicular y floración temprana de achicoria.

En niveles medios y altos de producción de las especies acompañantes también se verifican diferencias importantes ( $P < 0,05$ ) en las producciones de *Bromus auleticus*.

En el primer caso, trébol blanco determina una producción media de *Bromus auleticus* y achicoria baja (figura 8).

En condiciones de alta producción de las especies acompañantes, trébol rojo determina niveles de rendimiento de *Bromus auleticus* medios, sin embargo con alfalfa son bajos.

En función de los rendimientos totales de las especies asociadas se establece el siguiente ordenamiento de mayor a menor producción de forraje, Mezclas complejas, alfalfa y trébol rojo > *Lotus corniculatus* > trébol blanco > achicoria > *Lotus tenuis*.

Este ordenamiento realizado en función de las producciones de materia seca presenta similitud con el ranking previamente establecido considerando el nivel de interferencia decreciente ejercido por las especies acompañantes sobre la producción de *Bromus auleticus*.

Sin embargo, también se verifican diferencias entre ambos ordenamientos constituyendo la achicoria la situación más evidente.

La información presentada en la figura 8 y los comentarios precedentes permiten concluir que con rendimientos similares de las especies acompañantes se pueden originar niveles de interferencia muy diferentes sobre *Bromus auleticus*. Esto implica que otros factores diferentes a la capacidad de crecimiento de cada especie estarían involucrados en la interferencia. Sin embargo, la capacidad de crecimiento de las especies asociadas ejerce un efecto negativo sobre la producción de *Bromus auleticus*.

Considerando las mezclas que incluyen leguminosas, es decir, excluyendo la achicoria, existe una relación inversa entre el rendimiento de las especies sembradas y la producción de *Bromus auleticus*. Dicha relación ajustó el siguiente modelo:  $y = 8676 - 0,430x$  donde  $y$  es el rendimiento de *Bromus auleticus* (kg MS/ha) y  $x$  los

rendimientos de las especies sembradas asociados. Dicha relación explica el 65% de la variación observada ( $R^2=0,65$ ).

Evidentemente la variabilidad no explicada por la regresión depende de otros factores. Entre ellos, los diferentes momentos en que se ejerce la competencia, sobre *Bromus auleticus*, resultado de las diferencias existentes entre las especies en arquitectura de plantas, desarrollo inicial, velocidad de rebrote, ciclo de producción, época de floración, características de los sistemas radiculares, esto puede contribuir a explicar por lo menos en parte la variabilidad no explicada por los rendimientos totales de las especies sembradas acompañantes.

La producción total de las mezclas para el período estudiado (Figura 9) es similar a la reportada por Santiañaque (1979), para distintas mezclas forrajeras sembradas sobre un brunosol del litoral.

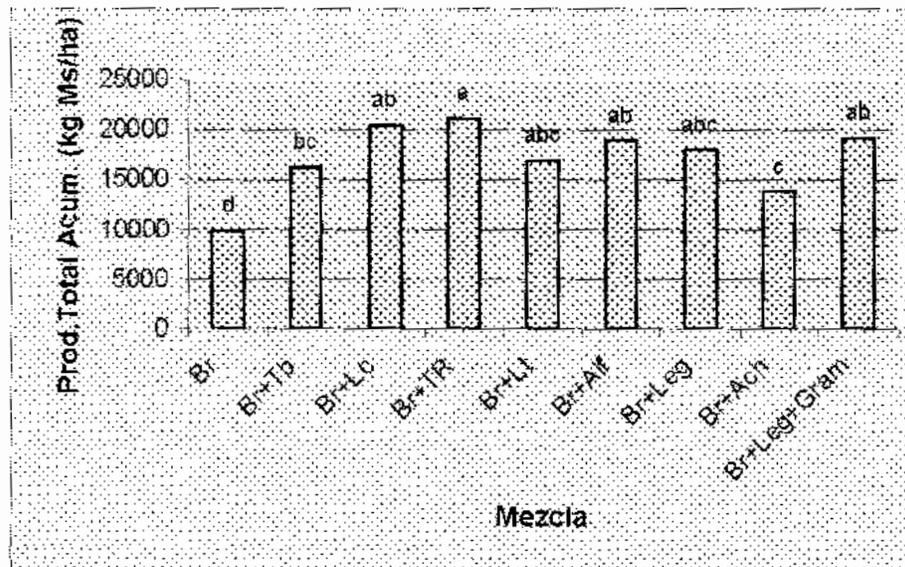


Figura 9. Producción total acumulada kg MS/ha para el período estudiado de *Bromus auleticus* cv El Potrillo en siembra pura y en diferentes mezclas forrajeras.

La importancia relativa de los componentes de cada asociación se reporta en la figura 10.

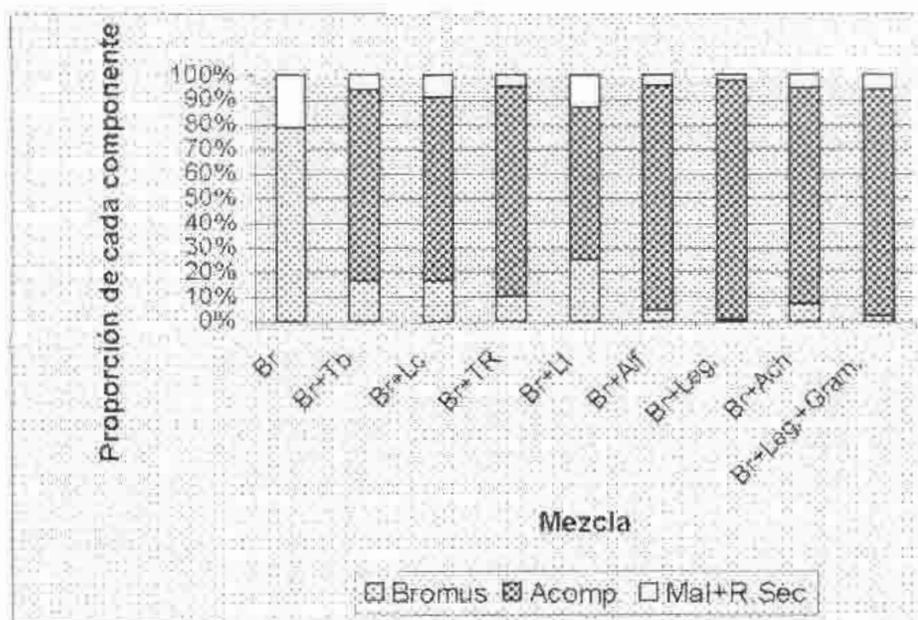


Figura 10. Composición porcentual de diferentes mezclas forrajeras y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro en el periodo estudiado.

La información obtenida permite concluir que el principal componente que explica mayoritariamente la producción total de las mezclas fue la o las especies asociadas a *Bromus auleticus*.

Evidentemente *Bromus auleticus* fue la especie menos productiva de las asociaciones, registrando con *Lotus tenuis* los máximos aportes que alcanzaron solamente al 25% de la producción total de la mezcla ( Figura 10).

#### 4.2- DINAMICA DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE LAS DIFERENTES MEZCLAS EN LAS DISTINTAS FECHAS DE CORTE

Definida la capacidad productiva de las mezclas y el efecto global de interferencia que ejercen las especies asociadas sobre *Bromus auleticus*, interesa precisar los periodos donde *Bromus auleticus* fue más afectado, lo que se analizará en el punto 4.2.1 en base a la

producción acumulada de cada componente de la mezcla y en el punto 4.2.2 en base a la producción de cada componente en las diferentes fechas de corte.

#### 4.2.1- Producción durante el periodo experimental

La evolución del crecimiento de *Bromus auleticus* en siembra pura y en mezclas en el periodo experimental se reporta en las figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 donde se observan las producciones acumuladas de *Bromus auleticus*, forrajeras acompañantes, malezas y restos secos.

##### 4.2.1.a- Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro durante el periodo experimental

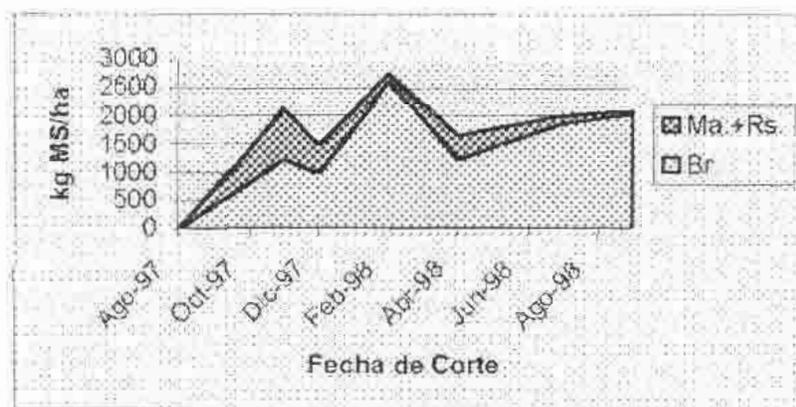


Figura 11. Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro en las diferentes fechas de corte

La implantación lenta de *Bromus auleticus* al comienzo del periodo experimental permitió que se registraran los mayores rendimientos de malezas que ocuparon los espacios de suelo libre. A medida que *Bromus auleticus* se implanta, sobre todo a partir del primer otoño se observa una disminución del crecimiento de malezas, lo que se explica por el progresivo crecimiento y la mayor competencia que ejerce *Bromus auleticus*.

Como era de esperar al ser un tratamiento puro, fue en donde se obtuvo el mayor crecimiento de *Bromus auleticus*, mostrando su capacidad de producción sin interferencia de otras especies forrajeras acompañantes.

El importante pico de crecimiento en el corte de febrero, probablemente se explique por importantes precipitaciones durante las etapas previas. A fin de otoño, principio del invierno, *Bromus auleticus* comienza a aumentar sus producciones de forraje y consecuentemente los rendimientos de malezas disminuyen con relación al periodo inicial de implantación.

#### 4.2.1.b- Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo en mezcla con trébol blanco durante el periodo experimental

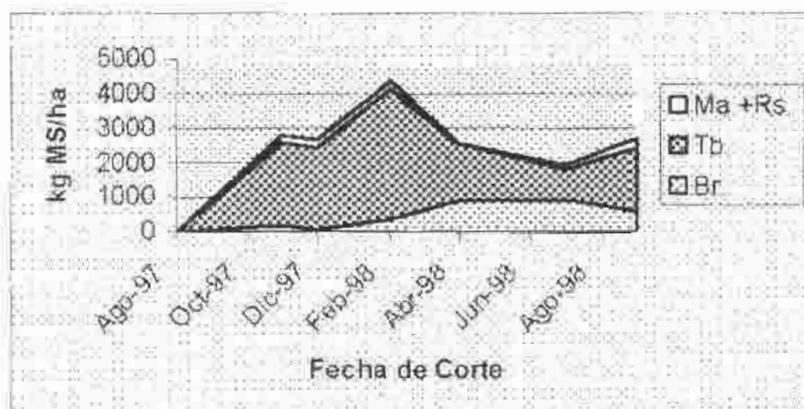


Figura 12. Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con trébol blanco en las diferentes fechas de corte

El trébol blanco, ejerció una fuerte interferencia a la gramínea en los primeros estadios de crecimiento y se mantuvo durante todo el periodo estudiado. Trébol blanco al tener un crecimiento inicial más rápido y una arquitectura con hojas planofilas, sombrea al *Bromus auleticus* ejerciendo una fuerte competencia por luz por lo que este presenta muy poco crecimiento. Eso, ayudado con un verano sin limitantes en la disponibilidad de agua, condición muy favorable para la elongación y crecimiento de trébol blanco (Figura 12).

De abril en adelante, se observa una mayor contribución de *Bromus auleticus*, ya que aumenta su crecimiento y comienza a interceptar más luz, deprimiendo el crecimiento de la leguminosa.

#### 4.2.1.c- Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con *Lotus corniculatus* durante el periodo experimental

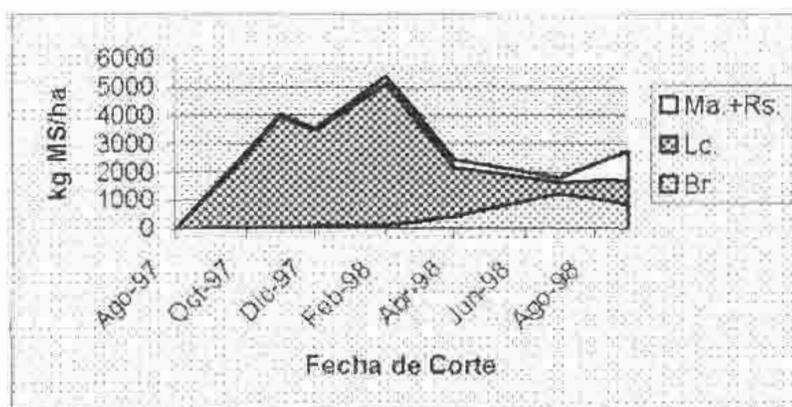


Figura 13. Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con *Lotus corniculatus* en las diferentes fechas de corte

La excelente implantación de *Lotus corniculatus* y su gran capacidad de crecimiento determinó que durante los cortes de primavera y verano se registraran los mayores rendimientos por corte de todo el periodo de evaluación. Estos factores originaron un bajo, casi nulo crecimiento inicial de *Bromus auleticus* y malezas.

Se comienza a constatar una contribución importante de *Bromus auleticus* a partir del primer otoño, unos seis o siete meses después de la siembra, periodo en que además los aportes de lotus disminuyeron.

En comparación con otras mezclas como por ejemplo *Bromus auleticus* con alfalfa, achicoria o en mezclas complejas, en otoño es el periodo donde se observa la complementariedad que existe entre *Bromus auleticus* (perenne-invernal) y *Lotus*

*corniculatus* (estival). En invierno, momento en que disminuye marcadamente la capacidad de producción de lotus, comienza a ser importante el crecimiento de *Bromus auleticus*, verificándose además una mayor incidencia de malezas.

#### 4.2.1.d- Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con trébol rojo durante el periodo experimental

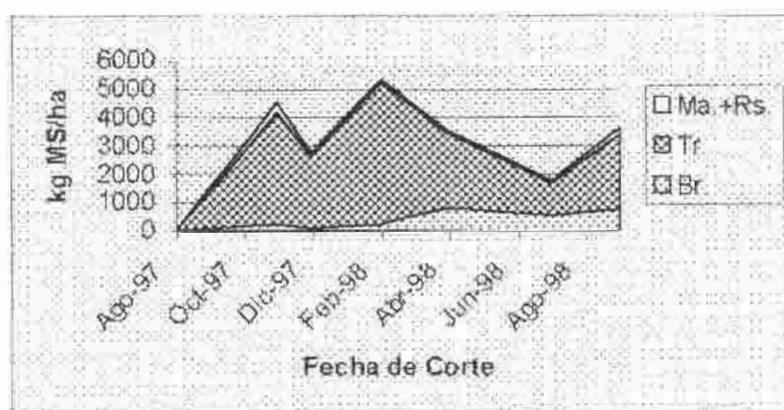


Figura 14. Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con trébol rojo en las diferentes fechas de corte

En este tratamiento se observa el importante crecimiento inicial de trébol rojo, que ejerció una agresiva competencia sobre *Bromus auleticus* en las primeras etapas, hasta ya entrado el otoño. A partir de abril *Bromus auleticus* aumento su producción, manteniendo sus aportes relativamente uniformes hasta el último corte realizado.

En esta asociación, los rendimientos de las malezas fueron insignificantes durante todo el periodo experimental, característica que se explica por el gran crecimiento del trébol rojo.

#### 4.2.1.e- Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con *Lotus tenuis* durante el periodo experimental

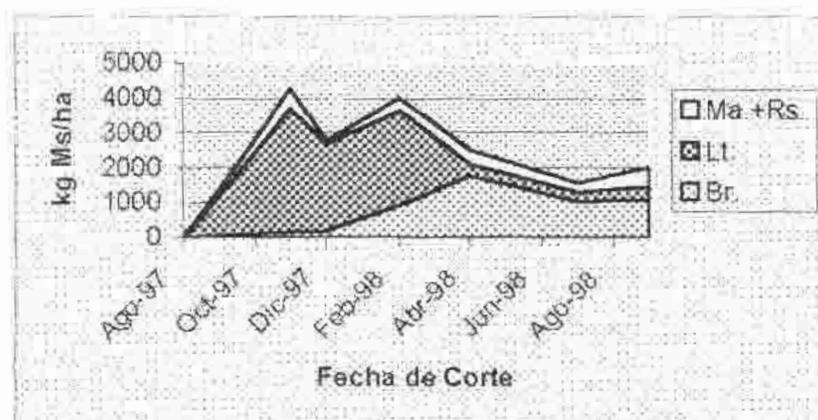


Figura 15. Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con *Lotus tenuis* en las diferentes fechas de corte

De las especies evaluadas, *Lotus tenuis* fue la que mejor se complementó con *Bromus auleticus*. Por su hábito de crecimiento postrado con tallos decumbentes *Lotus tenuis* es la especie que ejerce un menor sombreado, lo que se traduce en un mayor crecimiento de *Bromus auleticus* que realiza aportes productivos a la asociación de mayor magnitud y desde etapas más tempranas comparativamente con los restantes tratamientos. *Lotus tenuis* al ejercer menor sombreado también posibilitó una mayor presencia de malezas durante todo el periodo de estudio.

*Lotus tenuis* es una especie perenne estival y presenta una distribución de forraje, primavero-estivo-otoñal, complementándose con el ciclo de producción de *Bromus auleticus*.

#### 4.2.1.f- Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con alfalfa durante el periodo experimental

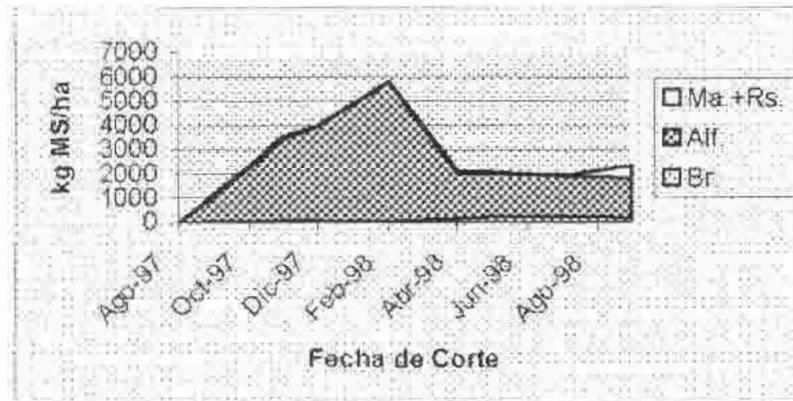


Figura 16. Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con alfalfa en las diferentes fechas de corte

Como se puede observar en la figura 16 la especie que dominó netamente en la asociación fue la alfalfa. Durante primavera verano presentó un crecimiento prácticamente lineal, verificándose en el corte realizado en febrero de 1998 el pico de máxima producción que alcanzó 6000kg MS /ha, luego del cual bajó acorde a su ciclo. Dado que los cortes fueron intensos (altura de rastrojo de 3 cm) y poco frecuentes, los tallos desarrollados asimilan a altas tasas y producen un vigoroso crecimiento de las raíces, acumulan nuevas reservas y estas posibilitan rebrotes importantes y rápidos luego del corte (Langer, 1973) impidiendo el desarrollo de *Bromus auleticus*.

La gramínea a partir del otoño comenzó a hacer pequeños aportes aunque con valores sin importancia agronómica.

Las malezas y restos secos comienzan a realizar aportes a la mezcla en junio de 1998. Al final de la evaluación se dieron los mayores valores en el periodo de estudio.

4.2.1.g- Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con leguminosas y achicoria durante el periodo experimental

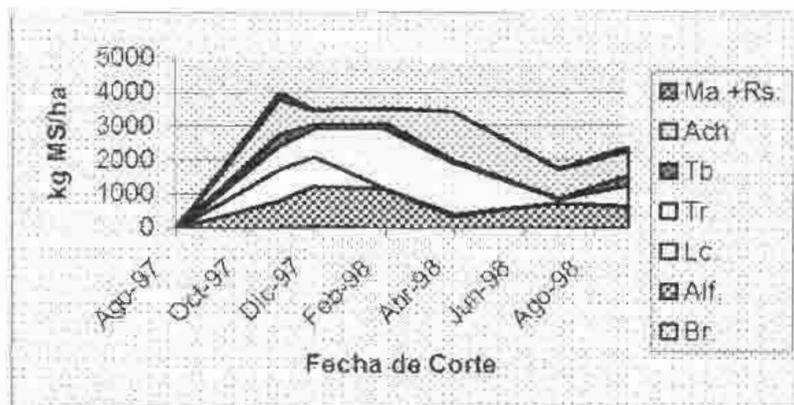


Figura 17. Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con alfalfa, *Lotus corniculatus*, trébol rojo, trébol blanco y achicoria en las diferentes fechas de corte

La cantidad y diversidad de especies incluidas en la mezcla determinaría alta competencia interespecífica, que origina que todas las especies depriman sus aportes en comparación con los realizados en las mezclas simples. *Bromus auleticus*, especie de baja capacidad de competencia inicial, en estas situaciones es la especie más afectada, aspecto que se corrobora al restringir casi completamente su crecimiento.

#### 4.2.1.h- Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con achicoria durante el periodo experimental

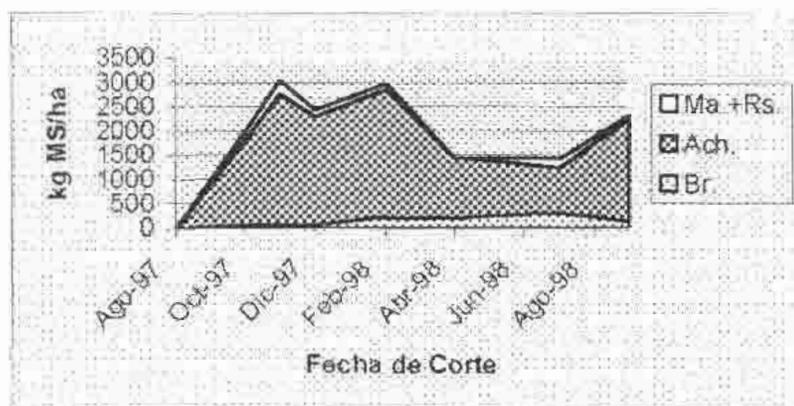


Figura 18. Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con achicoria en las diferentes fechas de corte

Achicoria fue la especie con mayor producción de materia seca durante todo el período de ensayo, presentando los máximos rendimientos en los cortes realizados en septiembre de 1997 y marzo de 1998. Posteriormente disminuye su producción y en agosto de 1998 comienzan a aumentar nuevamente sus rendimientos.

*Bromus auleticus* tuvo un pobre aporte inicial, logrando una mayor producción a partir del verano de 1998. Las malezas y restos secos presentaron valores muy bajos.

#### 4.2.1.i- Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con gramíneas, leguminosas y achicoria durante el periodo experimental

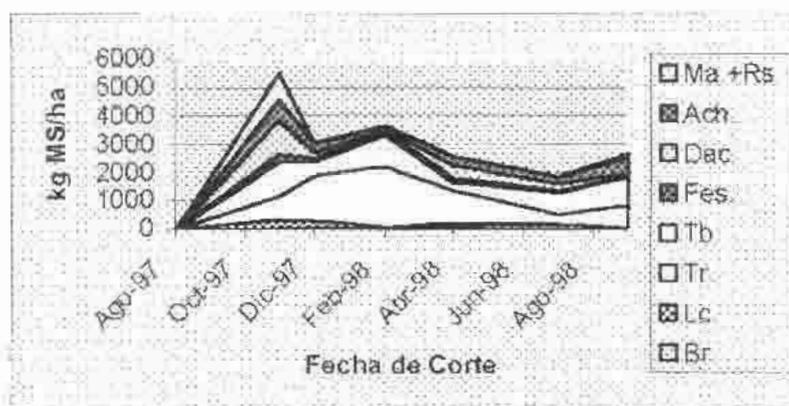


Figura 19. Producción de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado en mezcla con *Lotus corniculatus*, trébol rojo, trébol blanco, festuca, dactilis y achicoria en las diferentes fechas de corte

En este tratamiento se evaluó la asociación de *Bromus auleticus* con una serie de leguminosas y gramíneas, en el que se obtuvo un resultado muy similar la mezcla de *Bromus auleticus* con una serie de leguminosas (figura 19).

#### 4.2.2- Producción de forraje en las distintas fechas de corte

A continuación se analizará el crecimiento de *Bromus auleticus* en las diferentes asociaciones para cada fecha de corte.

##### 4.2.2.a- Producción de forraje en la primer fecha de corte, 17/11/97

Las contribuciones productivas de *Bromus auleticus* fueron similares ( $P > 0.05$ ) entre las distintas mezclas simples, registrando aportes insignificantes en las mezclas complejas, (Cuadro 7 y Figura 20).

En la primer fecha de corte se verifican los efectos de la competencia inicial que las distintas especies ejercieron sobre el *Bromus auleticus*. En ausencia de competencia, *Bromus auleticus* puro acumuló el mayor rendimiento de forraje 1400 Kg MS/ha. Se observa una tendencia a mayores producciones de *Bromus auleticus* en las mezclas con trébol blanco, trébol rojo, achicoria y *Lotus corniculatus*, (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Rendimiento de *Bromus auleticus*, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 17/11/97.**

MEZCLA	Kg MS/ha.			
	<i>Bromus auleticus</i>	Acompañantes	Malezas+R.Sec.	TOTAL
Br puro	1400 a		900 a	2300
Br+Ib	203 b	2430b	171 cde	2804
Br+Lc	157 b	3920ba	74 c	4151
Br+TR	176 b	3955ba	374abc	4505
Br+I.1	81 bed	4353ba	593 ab	5027
Br+Alf	91 bed	3314ba	145 de	3550
Br+Leg.	20 cd	3500ba	195 cd	3715
Br+ Ach.	141 b	2974ba	285 bc	3400
Br+Leg.+Gram	11 d	4544 a	922 a	5477
Media	253	3221	406	3880
CV,%	26.37	2.27	9.25	

Coincidiendo con lo reportado en la revisión bibliográfica, se observaron muy bajos rendimientos iniciales de *Bromus auleticus* cuando fue sembrado en mezclas. Esta característica se explica por su lenta velocidad de implantación, bajo vigor inicial y baja capacidad para competir con otras especies.

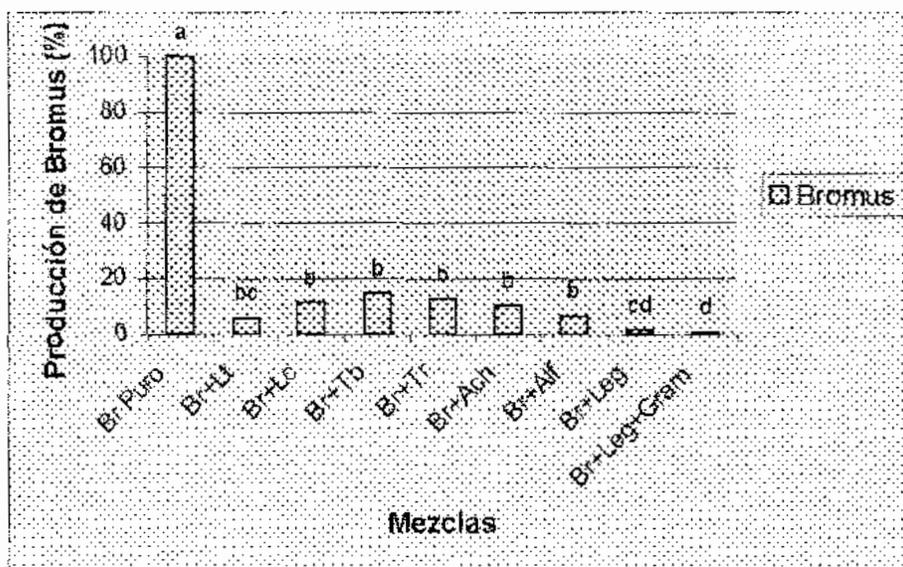


Figura 20. Producciones relativas de *Bromus auleticus* cv El Potrillo (%) en las diferentes mezclas para la fecha 17/11/97, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100 %.

En las mezclas simples los valores de producción de *Bromus auleticus* variaron entre un 5 y un 12 % con respecto al *Bromus auleticus* puro. Esto confirma lo expresado anteriormente en la revisión referente al bajo vigor inicial de *Bromus auleticus*.

Los menores rendimientos de las especies acompañantes se corresponden con los mayores valores de rendimiento de *Bromus auleticus*, mientras que con altos niveles de rendimiento de las acompañantes se observa una tendencia clara de bajos rendimientos de *Bromus auleticus*, diferenciándose de esta tendencia las mezclas con trébol rojo y *Lotus corniculatus*, que a pesar del alto rendimiento de la especie acompañante tienen un alto rendimiento de *Bromus auleticus* en términos relativos para esta fecha de corte.

En el corte del 17/11/97 se puede establecer el siguiente ranking de interferencia decreciente.

Mezclas complejas > *Lotus tenuis*, alfalfa > achicoria, *Lotus corniculatus*, trébol rojo > trébol blanco.

La importancia relativa de los componentes de cada asociación se reporta en la Figura 21.

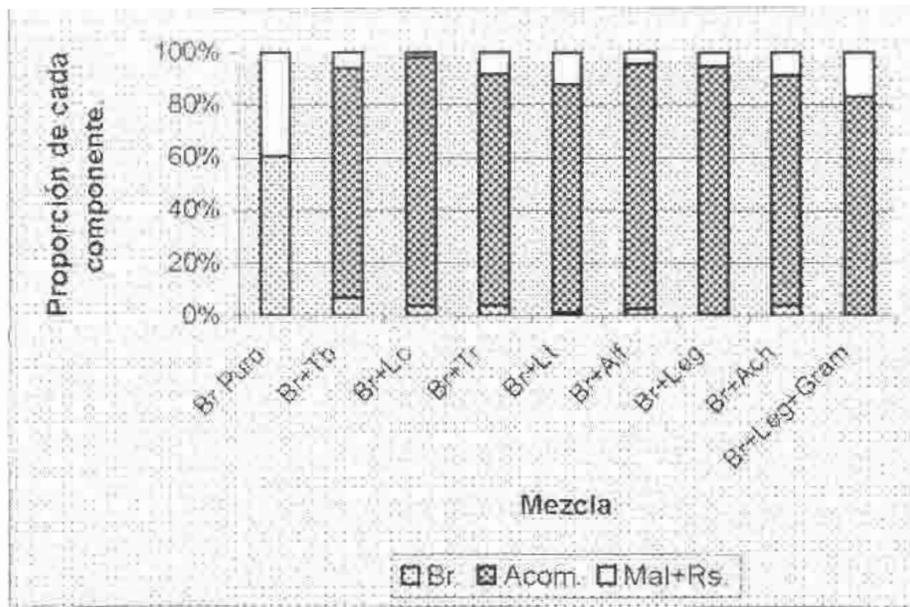


Figura 21. Composición porcentual de diferentes mezclas forrajeras y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 17/11/97.

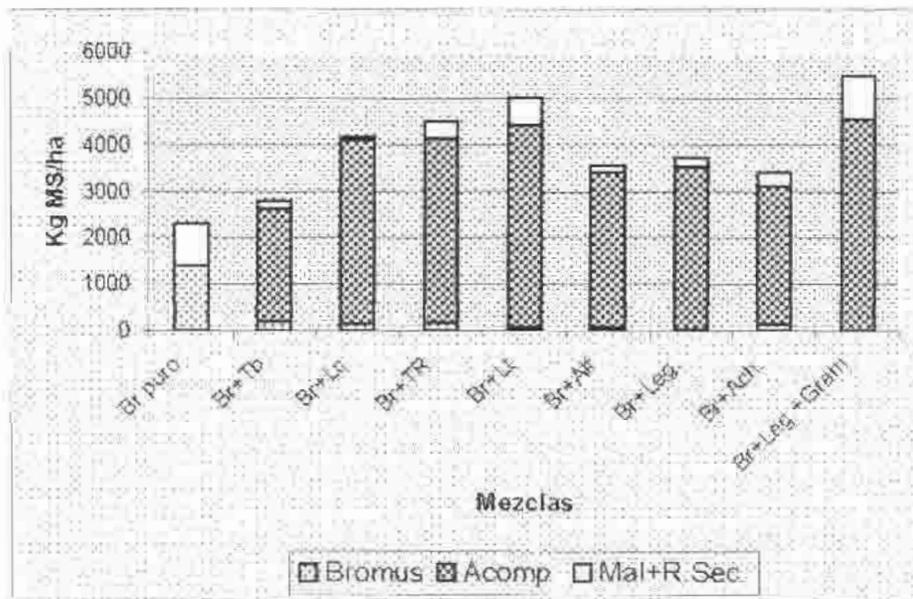


Figura 22. Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 17/11/97.

El principal componente de la producción total de las mezclas son la o las especies acompañantes del *Bromus auleticus*.

En esta fecha se verifica la baja participación productiva que tiene *Bromus auleticus* en las mezclas. También se destaca una alta proporción de malezas en el tratamiento de *Bromus auleticus* puro con un contenido de malezas del 40% aproximadamente, lo que confirma el lento crecimiento inicial del *Bromus auleticus*, permitiendo la infestación de especies no sembradas. La infestación de malezas en los demás tratamientos también es alta comparada con las demás fechas de corte, llegando a máximos de 17% de participación en la mezcla.

#### 4.2.2.b- Producción de forraje en la segunda fecha de corte 26/12/97

En este corte el *Bromus auleticus* sembrado puro acumuló el mayor rendimiento de forraje, 827 Kg MS/ha, (Cuadro 8).

En las diferentes mezclas no se observan diferencias significativas, aunque existe una tendencia decreciente en la producción de *Bromus auleticus* en la asociación con, *Lotus tenuis*, *Lotus corniculatus*, alfalfa, trébol rojo, mezcla de leguminosas, achicoria, trébol blanco y mezcla de leguminosas y gramíneas.(Cuadro 8).

Dentro de las especies acompañantes, trébol blanco ( 2103 Kg MS/ha) presentó la menor producción mientras que alfalfa (3895 Kg MS/ha) fue la especie de mayor rendimiento diferenciándose ( $P < 0.05$ ) ambos rendimientos. Las especies asociadas en las restantes mezclas no presentan diferencias en sus rendimientos. (Cuadro 8).

*Bromus auleticus* sembrado puro permitió una mayor invasión de malezas, 499 Kg MS/ha , mientras que en la mezcla con alfalfa casi no existió presencia de las mismas. Esto se explica por la diferente capacidad de competencia que estas dos especies presentaron. En el resto de las mezclas no se observan diferencias estadísticas en cuanto a la invasión de malezas.(Cuadro 8).

Cuadro 8. Rendimiento de *Bromus auleticus*, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 26/12/97.

MEZCLA	Kg MS/ha.			TOTAL
	<i>Bromus auleticus</i>	Acompañantes	Malezas + R.Sec.	
Br puro	827 a		499 a	1326
Br+Tb	61 c	2103 b	224 ba	2388
Br+Lc	104 bc	3369ba	54 b	3526
Br+TR	83 bc	2568ba	125 ba	2776
Br+Lt	152 ab	2463ba	120 ba	2735
Br+Alf	84 bc	3895a	4 c	3983
Br+Leg.	80 bc	3359ba	40 b	3479
Br+Ach.	63 bc	2244ba	124 ba	2431
Br+Leg.+Gram	40 bc	2983ba	49 ba	3072
Media	166	2554	137	2857
CV.%	25.95	5.71	30.59	

Lo mismo que se describe en el Cuadro 8 acerca de la producción de *Bromus auleticus* se presenta como porcentaje, tomando al tratamiento sembrado puro como el 100%, y comparando la producción de *Bromus auleticus* de los demás con este.

Las producciones relativas de *Bromus auleticus* en las diferentes mezclas se presentan en la Figura 23.

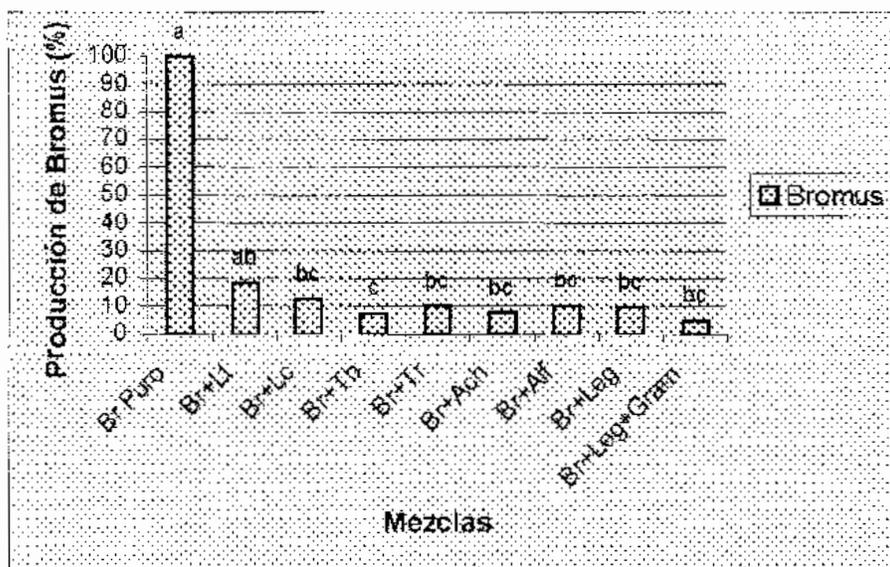


Figura 23. Producciones de *Bromus auleticus* cv El Potrillo (%) relativas en las diferentes mezclas de la fecha 26/12/97, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100.

En esta fecha de corte (26/12/97), *Bromus auleticus* también presenta bajos rendimientos en las distintas mezclas, variando sus aportes entre un 5 y 10 % comparativamente con el tratamiento puro, destacándose de todas las asociaciones la producción de *Bromus auleticus* en la mezcla con *Lotus tenuis* que alcanzó al 20 % del tratamiento sembrado puro.(Figura 23).

Relacionando la producción de las especies acompañantes con la de *Bromus auleticus* dentro de cada mezcla (Cuadro 8) se establecieron regiones dentro de una gráfica de dispersión definidas de acuerdo a la significación estadística presentada por los rendimientos de *Bromus auleticus* y las acompañantes.

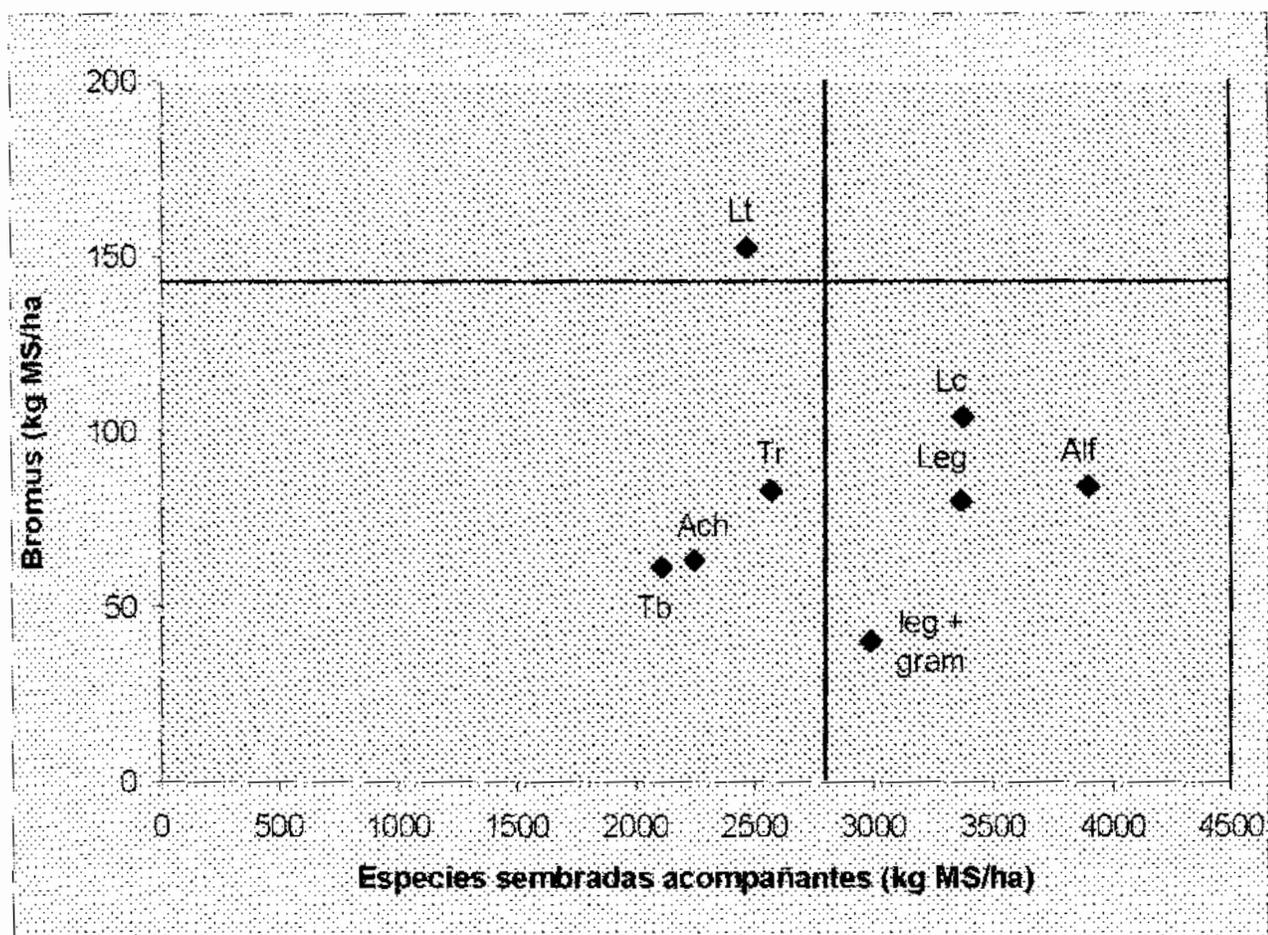


Figura 24. Relación entre los rendimientos en el corte del 26/12/97 entre *Bromus auleticus* y las especies acompañantes.

En la figura 24 se observa que con diferentes rendimientos de la forrajera acompañante se producen similares rendimientos de *Bromus auleticus* en todas las mezclas, exceptuando con *Lotus tenuis*. Como ejemplo se puede comparar la mezcla con alfalfa y la mezcla con trébol blanco. Estas presentaron rendimientos similares de *Bromus auleticus* sin embargo el rendimiento de la alfalfa fue casi el doble de la producción del trébol blanco. (Cuadro 8).

En el corte del 26/12/97 se puede establecer el siguiente ranking de interferencia decreciente

Mezcla compleja con gramíneas > trébol blanco, achicoria > mezcla compleja con leguminosas, alfalfa, trébol rojo > *Lotus corniculatus*, *Lotus tenuis*.

La importancia relativa de los componentes de cada asociación se reporta en la figura 25.

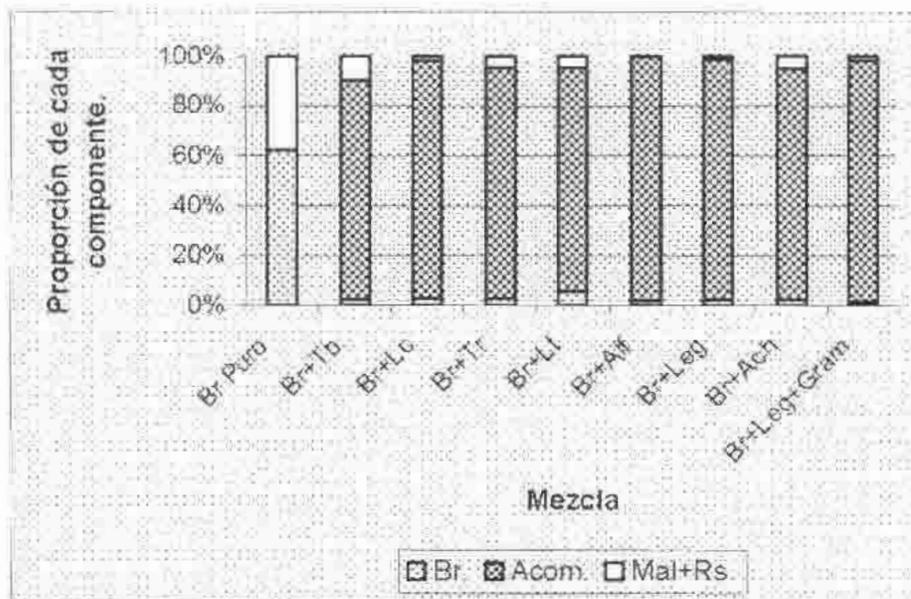


Figura 25. Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 26/12/97.

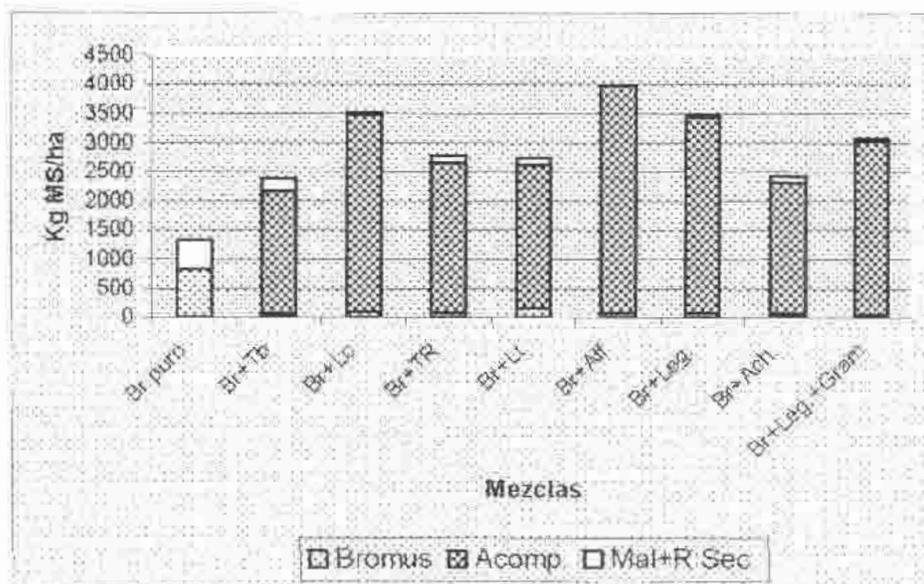


Figura 26. Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 26/12/97.

Se destaca en las diferentes mezclas que prácticamente el 100% del aporte de forraje es debido a la forrajera acompañante, observando un pequeño aporte de *Bromus auleticus* sólo en la mezcla con *Lotus tenuis*. (Figura 25 y 26).

Con respecto a las malezas se observa claramente lo ya expresado referente al *Bromus auleticus* puro en donde la composición de malezas en este tratamiento alcanzó el 40%.(Figura 25).

#### 4.2.2.c- Producción de forraje en la tercer fecha de corte ,12/02/98

En ausencia de competencia el *Bromus auleticus* sembrado puro acumuló el mayor rendimiento de forraje, 1512 kg MS/ha.

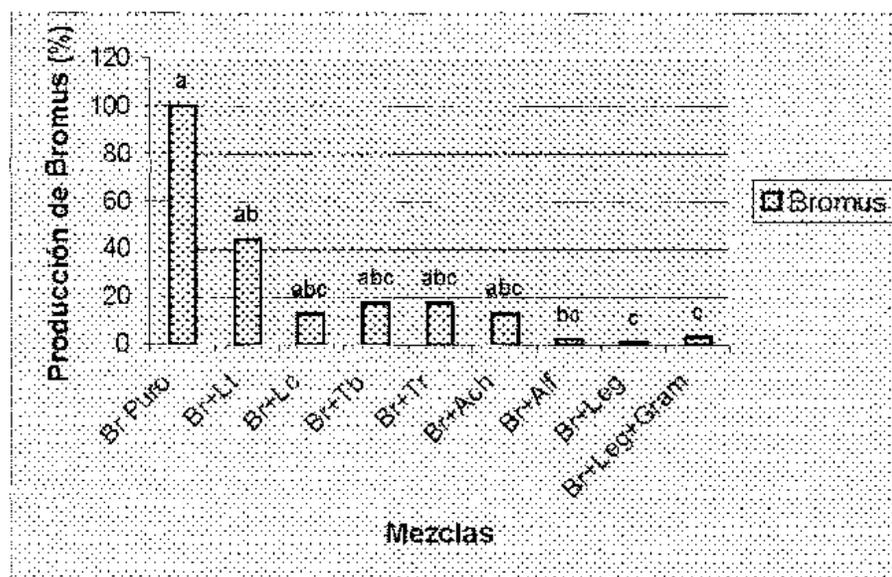
Existieron tendencias a menores rendimientos de *Bromus auleticus* en las mezclas complejas y con alfalfa. (Cuadro 9). Trébol rojo y trébol blanco también disminuyeron el rendimiento de *Bromus auleticus*, mientras que achicoria y *Lotus corniculatus* permitieron una tendencia a mayores producciones de forraje de *Bromus auleticus*.

*Lotus tenuis* fue la especie que tendió a afectar menos el crecimiento de *Bromus auleticus* (Cuadro 9).

**Cuadro 9. Rendimiento de *Bromus auleticus*, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 12/02/98**

MEZCLA	Kg Ms /há			
	<i>Bromus auleticus</i>	Acompañantes	Malezas+R.S.	Total
Br puro	1512a		138a	1650
Br + Tb	264abc	3800abc	242a	4306
Br + Lc	190abc	5030a	255a	5475
Br + Tr	263abc	5059ab	70a	5392
Br + Lt	668ab	2719c	387a	3774
Br + Alf	33bc	5101a	31a	5165
Br + Leg	10c	3511abc	34a	3555
Br + Ach	194abc	2627bc	103a	2924
Br+Leg+Gram	46c	3574abc	32a	3652
Media	354	3491	143	3988
CV. %	49.4	4.76	89.56	

Las producciones relativas de *Bromus auleticus* en las diferentes mezclas se presentan en la figura 27.



**Figura 27. Producciones de *Bromus auleticus* cv El Potrillo (%)relativas en las diferentes mezclas de la fecha 12/02/98, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100.**

En esta fecha de corte (12/02/98), *Bromus auleticus* también presenta bajos rendimientos en las distintas mezclas, variando sus aportes entre el 5 y el 40 % comparados con el tratamiento puro. Se destacan entre todas las mezclas la producción de *Bromus auleticus* en la mezcla con *Lotus tenuis* que alcanzó al 40 % del tratamiento sembrado puro(Figura 27).

Relacionando la producción de las especies acompañantes con la de *Bromus auleticus* dentro de cada mezcla (Cuadro 9) se establecieron regiones dentro de una gráfica de dispersión definidas de acuerdo a la significación estadística presentada por los rendimientos.

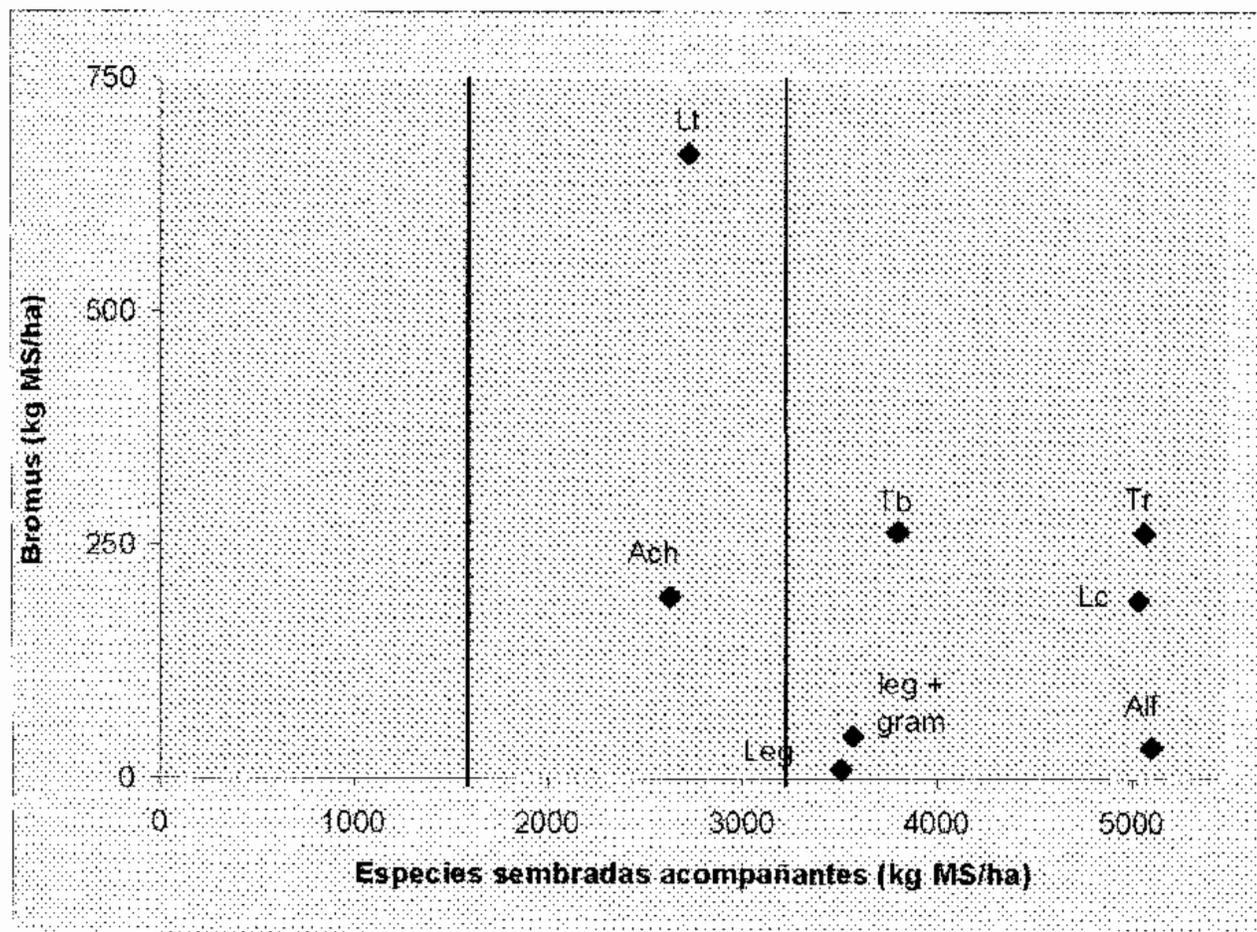


Figura 28. Relación entre los rendimientos en el corte del 12/02/98 entre *Bromus auleticus* y las especies acompañantes.

Los rendimientos de forraje de las especies asociadas se clasificaron en altos, medios y bajos de acuerdo con la discriminación estadística de las medias.

Nuevamente se observan rendimientos similares de achicoria, 2627 kg MS/ha y de *Lotus tenuis* 2719 kg MS/ha. Estos determinan valores de producción de *Bromus auleticus* diferentes, altos asociados a la leguminosa y bajos asociados a la achicoria (Figura 28).

*Bromus auleticus* asociado a trébol rojo o alfalfa, definen una situación similar a la anteriormente descrita, con valores de producción de forraje similares entre estas leguminosas se determinaron diferentes rendimientos en *Bromus auleticus*, medio y bajo respectivamente (Figura 28).

En el corte del 12/02/98 se puede establecer el siguiente ranking de interferencia decreciente:

Mezclas complejas, alfalfa > achicoria, *Lotus corniculatus* > trébol rojo, trébol blanco > *Lotus tenuis*

La importancia relativa de los componentes de cada asociación se reporta en la figura 29.

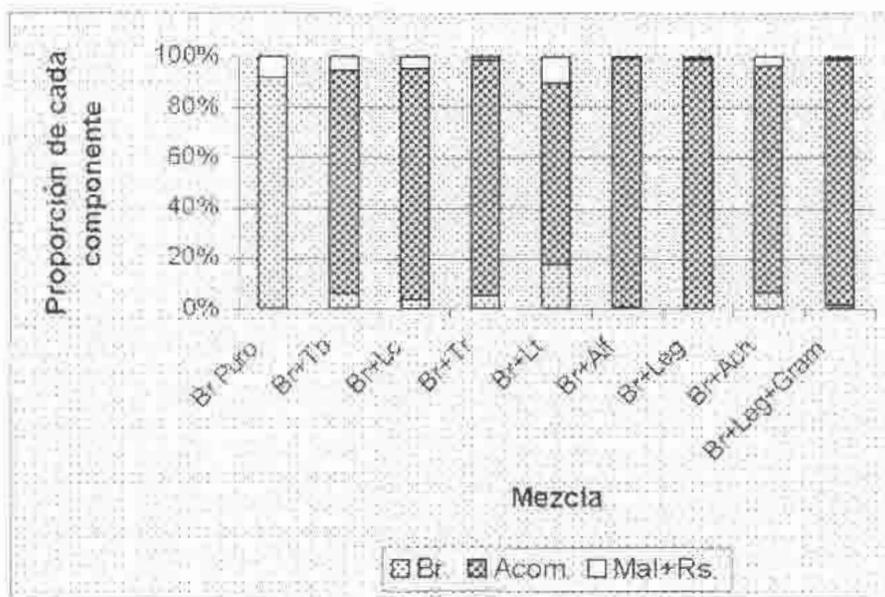


Figura 29. Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 12/02/98.

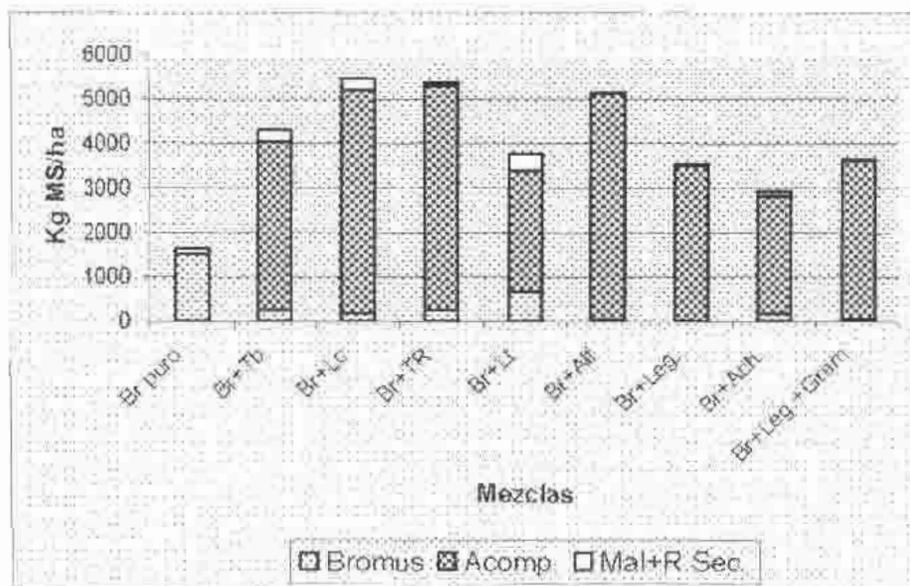


Figura 30. Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 12/02/98.

En función de los aportes porcentuales de los diferentes componentes de la asociaciones se puede concluir que el componente que explica mayoritariamente la

producción total de las mezclas son las especies acompañantes, el mayor aporte de *Bromus auleticus* fue con *Lotus tenuis* registrando un 17,7% del rendimiento total de la mezcla (Figuras 29 y 30).

#### 4.2.2.d- Producción de forraje en la cuarta fecha de corte, 21/04/98

*Bromus auleticus* en la mezcla con *Lotus tenuis* rindió 1451 kg MS/ha mientras que *Bromus auleticus* puro acumuló un rendimiento de forraje de 994 kg MS/ha (Cuadro 10). La disminución productiva de *Lotus tenuis* verificada en este período obviamente implica una depresión de la competencia por parte de la leguminosa que permitió al *Bromus auleticus* capitalizar positivamente este evento. Además probablemente ocurrió un aporte de nitrógeno por parte de *Lotus tenuis*, factor que también promueve un mayor crecimiento de *Bromus auleticus*.

La mezcla compleja con leguminosas suprimió la producción de *Bromus auleticus* al extremo que anuló el crecimiento del mismo (Cuadro 10).

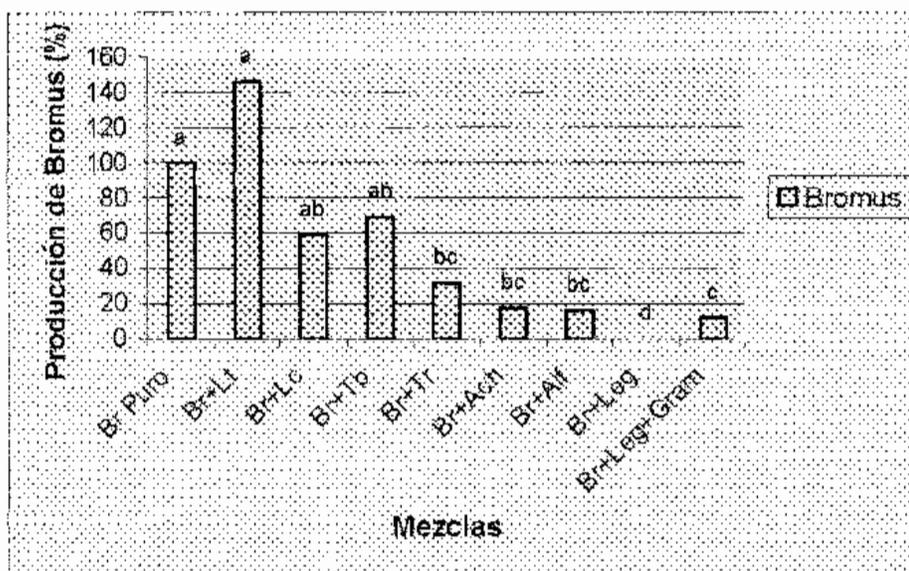
Trébol rojo, alfalfa, achicoria y la mezcla compleja con gramíneas permitieron verificar una tendencia a mayores producciones de *Bromus auleticus* (Cuadro 10).

En tanto, trébol blanco y *Lotus corniculatus* tendieron a interferir en menor dimensión al *Bromus auleticus* que estas últimas asociaciones (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Rendimiento de *Bromus auleticus*, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 21/04/98**

MEZCLA	Kg Ms /há			
	<i>Bromus auleticus</i>	Acompañantes	Malezas+R.sec	Total
Br puro	994a		422 <sup>a</sup>	1416
Br + Tb	687ab	1671d	6d	2364
Br + Lc	588ab	1737bcd	268ab	2593
Br + Tr	314bc	2673ab	59abcd	3046
Br + Lt	1451a	299e	353abcd	2103
Br + Alf	160bc	1682de	66abc	1908
Br + Leg	0d	3403a	14cd	3417
Br + Ach	172bc	1239d	0d	1411
Br+Leg+Gram	118c	2432abc	26bcd	2576
Media	499	1682	135	2316
CV. %	15.9	4.25	76.62	

Las producciones relativas de *Bromus auleticus* en las diferentes mezclas se presentan en la figura 31.



**Figura 31. Producciones de *Bromus auleticus* cv El Potrillo (%) relativas en las diferentes mezclas de la fecha 21/04/98, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100.**

*Bromus auleticus*, en esta fecha de corte presentó mayores rendimientos que en las anteriores, los aportes de la gramínea variaron entre un 70 y 10 % en las diferentes mezclas, excepto en la asociación con *Lotus tenuis* donde su aporte se incrementó en un 45 %.

Los rendimientos de forraje de *Bromus auleticus*, de acuerdo con la discriminación estadística de las medias, se clasificaron en bajos, medios y altos, mientras que a las especies acompañantes se le adicionó un estrato más, muy bajo.

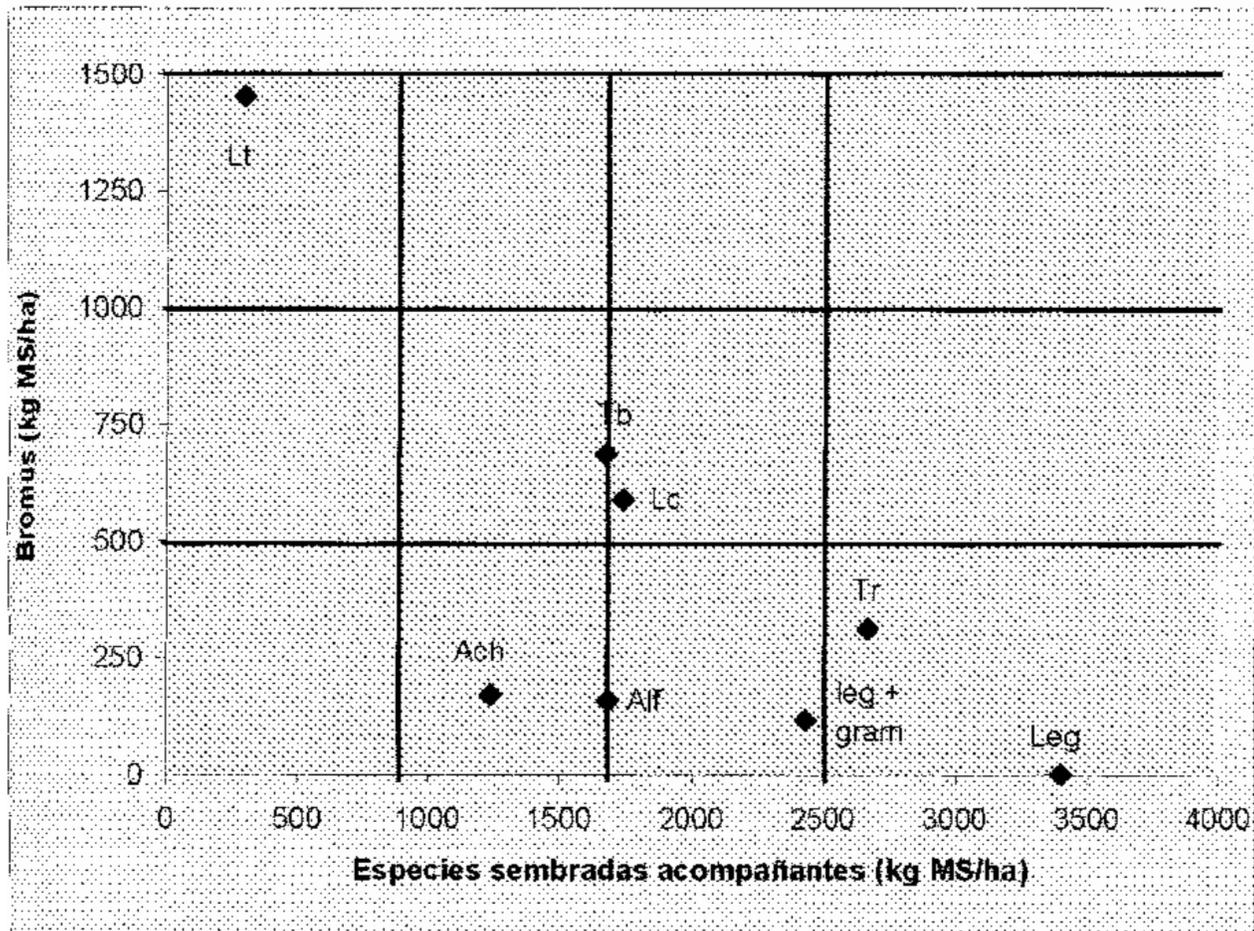


Figura 32. Relación entre los rendimientos en el corte del 21/04/98 entre *Bromus auleticus* y las especies acompañantes.

Con niveles muy bajos de rendimientos en las especies acompañantes (*Lotus tenuis*) se registra una producción de *Bromus auleticus* alta, incluso más alta que el *Bromus auleticus* sembrado puro.

En niveles medios de producción de las especies acompañantes se verifican diferencias importantes en la producción de *Bromus auleticus*. Trébol blanco y *Lotus corniculatus* determinaron una producción media de *Bromus auleticus*, mientras que alfalfa, una producción baja de la gramínea.

Para el corte del 21/04/98 se puede establecer el siguiente ranking de interferencia decreciente:

Mezclas complejas: alfalfa y achicoria > trébol rojo > *Lotus corniculatus* > trébol blanco > *Lotus tenuis*

En asociación con *Lotus tenuis* el rendimiento de forraje de *Bromus auleticus*, incrementó un 45,9 con respecto al *Bromus auleticus* puro. Mientras que en siembra pura produjo 994 kg MS/ha, asociado con *Lotus tenuis* el *Bromus auleticus* produjo 1451 kg MS/ha.

La importancia relativa de los componentes de cada asociación se reporta en las figuras 33 y 34.

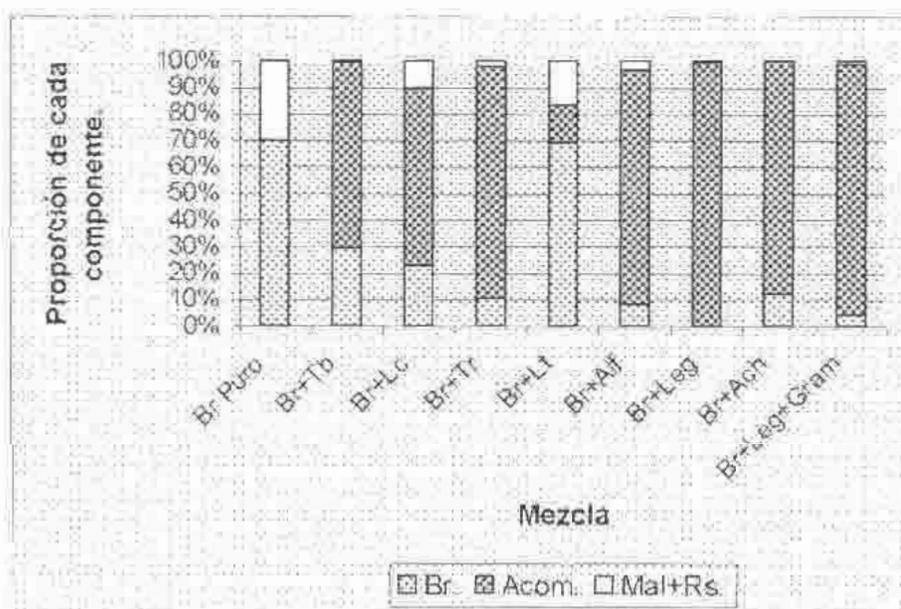


Figura 33. Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo puro para el corte del 21/04/98.

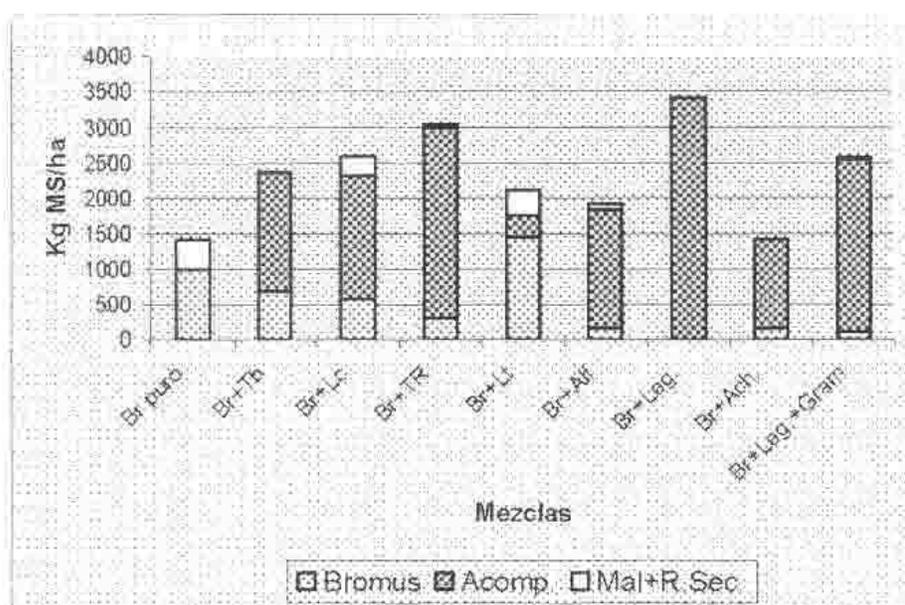


Figura 34. Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 21/04/98.

Los porcentajes relativos de *Bromus auleticus* incrementaron su participación en la producción total de las mezclas con respecto al corte del 12/02/98, en detrimento de los porcentajes de las especies acompañantes. En la asociación con *Lotus tenuis* la participación del *Bromus auleticus* fue del 69%, mientras que en mezclas con trébol blanco se registró una producción del 29% de *Bromus auleticus*.

#### 4.2.2.e- Producción de forraje en la quinta fecha de corte, 04/07/98

*Bromus auleticus* puro rindió 1420 kg MS/ha, mientras que asociado a *Lotus corniculatus* acumuló un rendimiento de 1431 kg MS/ha sin diferenciarse ambas producciones, situación similar a la reportada en la fecha anterior pero asociado a *Lotus tenuis* (Cuadro 11).

*Bromus auleticus* asociado a trébol blanco, trébol rojo, *Lotus tenuis*, alfalfa y achicoria no difirieron estadísticamente, pero tendieron a producir menores rendimientos que el puro y asociado a *Lotus corniculatus*.

En tanto, *Bromus auleticus* asociado a las mezclas complejas presentó valores muy bajos de producción de forraje.

**Cuadro 11. Rendimiento de *Bromus auleticus*, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 04/07/98.**

MEZCLA	<i>Bromus auleticus</i>	Kg Ms /há		
		Acompañantes	Malezas+R.sec	Total
Br puro	1420 a		81a	1501
Br + Tb	861ab	866ab	91a	1818
Br + Lc	1431a	387bc	107a	1925
Br + Tr	418abc	1185a	43a	1646
Br + Lt	922ab	283c	179a	1384
Br + Alf	342abc	1624a	9a	1975
Br + Leg	0d	1430a	14a	1444
Br + Ach	272abc	922ab	114a	1308
Br+Leg+Gram	174bc	1633a	17a	1824
Media	649	926	73	1684
CV. %	22.8	8.48	107.33	

Las producciones relativas de *Bromus auleticus* en las diferentes mezclas se presentan en la figura 35.

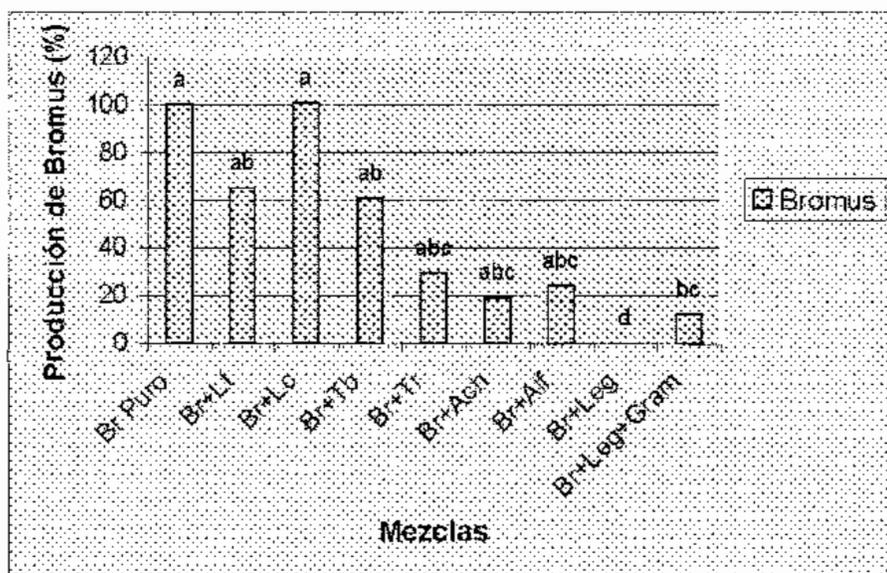


Figura 35. Producciones de *Bromus auleticus* cv El Potrillo (%) relativas en las diferentes mezclas de la fecha 04/07/98, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100.

*Bromus auleticus*, en esta fecha de corte presentó similares rendimientos que en la fecha anterior, los aportes de la gramínea variaron entre un 60 y 10 % en las diferentes mezclas, excepto en la asociación con *Lotus corniculatus* donde su aporte fue igual al rendimiento de *Bromus auleticus* sembrado puro.

Para relacionar las producciones de forraje, se elaboro la figura 36 con sus respectivos cuadrantes de acuerdo con la significación estadística de las medias de los rendimientos. Los rendimientos de forraje de *Bromus auleticus* se dividieron en cuatro estratos mientras que los de las especies acompañantes en tres.

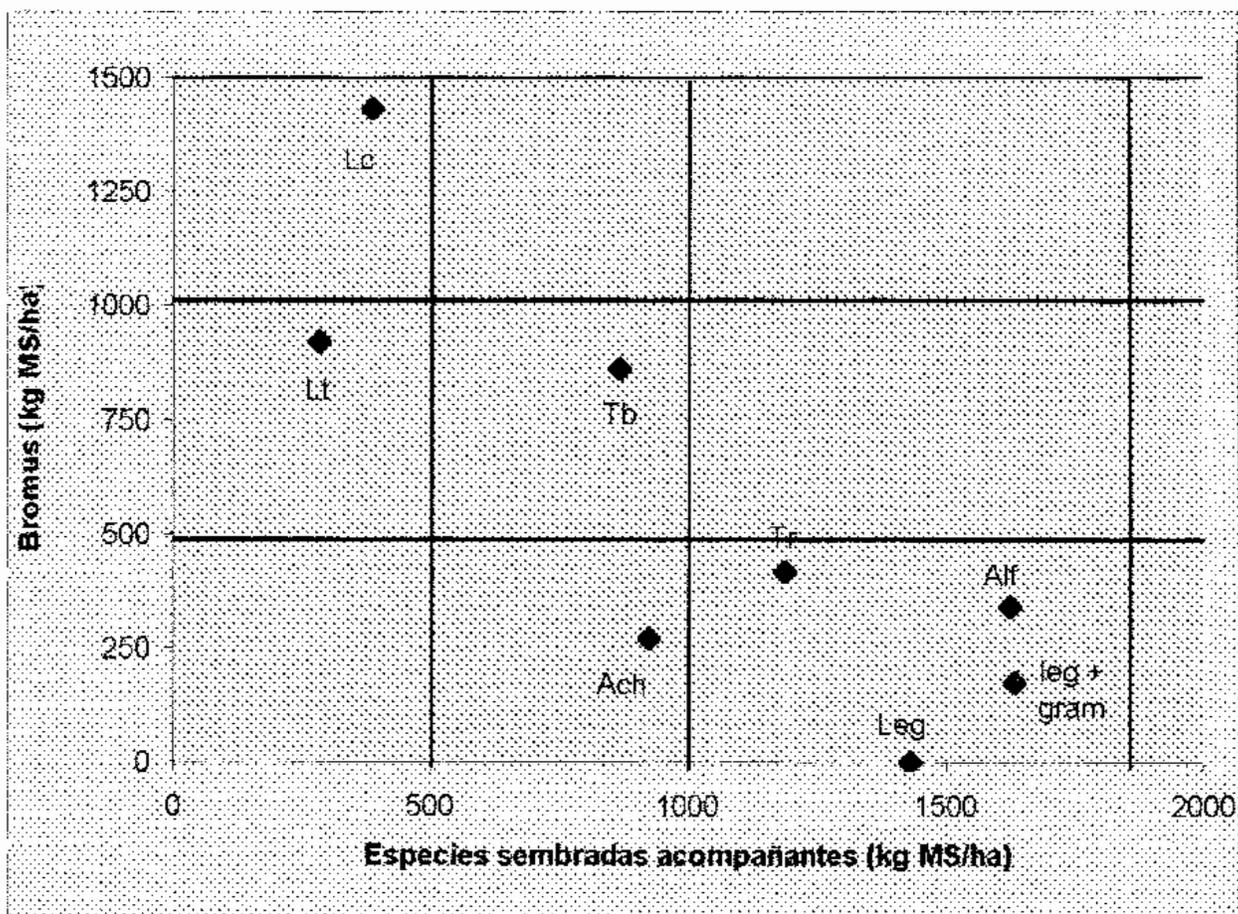


Figura 36. Relación entre los rendimientos en el corte del 4/07/98 entre *Bromus auleticus* y las especies acompañantes.

El género Lotus, produjo los menores rendimientos de forraje, consecuentemente el menor nivel de competencia de las especies asociadas produjeron las mayores producciones de *Bromus auleticus*, altas asociado a *Lotus corniculatus* y media asociado a *Lotus tenuis*.

Trébol blanco y achicoria con producciones similares determinaron valores medios y bajos respectivamente de rendimiento de *Bromus auleticus*.

La mezcla compleja con gramíneas originó rendimientos de *Bromus auleticus* inferiores a alfalfa y la mezcla compleja con leguminosas excluyó a *Bromus auleticus*.

Para el corte del 04/07/98 se puede establecer el siguiente ranking de interferencia decreciente:

Mezclas complejas > achicoria > alfalfa > trébol rojo > trébol blanco > *Lotus tenuis*.

*Lotus corniculatus* asociado a *Bromus auleticus* determinó un aumento en la productividad de la gramínea con respecto al sembrado sin acompañantes. Posiblemente se deba a un aporte de nitrógeno por parte de la leguminosa y a la disminución de la competencia de ésta sobre *Bromus auleticus*.

La importancia relativa de los componentes de cada asociación se reporta en las figuras 37 y 38.

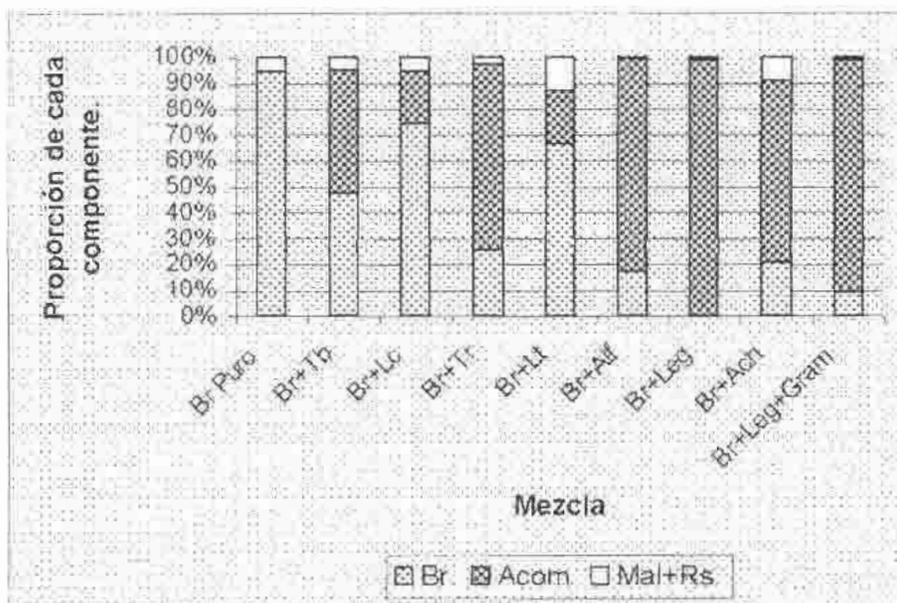


Figura 37. Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 04/07/98.

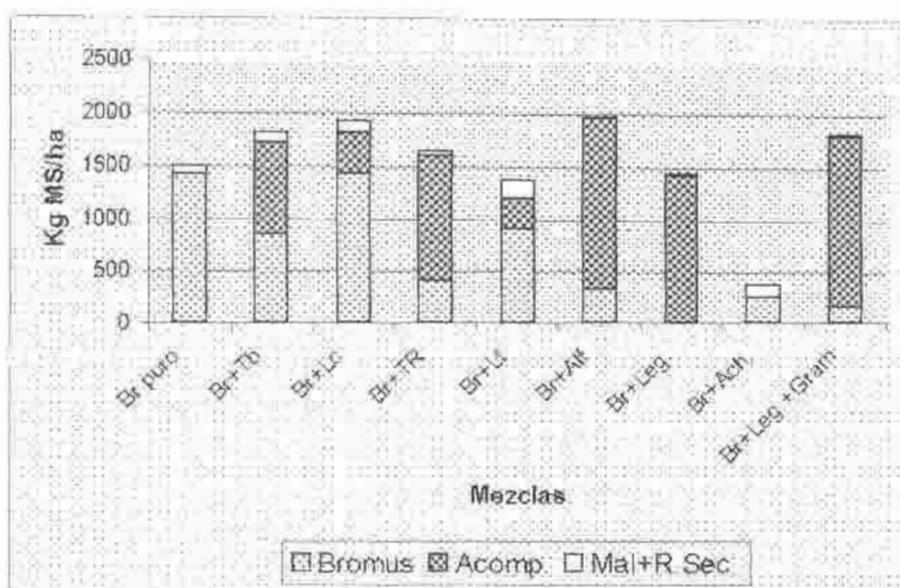


Figura 38. Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro 04/07/98.

#### 4.2.2.f- Producción de forraje en la sexta fecha de corte ,06/09/98

En esta fecha nuevamente se destacan las especies del género *Lotus* como las forrajeras acompañantes con las cuales se obtienen los mayores rendimientos de *Bromus auleticus*. La diferencia entre *Lotus corniculatus* y *Lotus tenuis* no fue significativa, observándose una tendencia a mayores rendimientos de *Bromus auleticus* en la mezcla con *Lotus tenuis*(Cuadro 12).

Con respecto al rendimiento de *Bromus auleticus* en las diferentes mezclas, se verifica una tendencia decreciente entre *Lotus tenuis*-*Lotus corniculatus*, trébol rojo: trébol blanco>alfalfa y achicoria. Las mezclas complejas, y la mezcla simple con alfalfa determinaron los menores rendimientos de *Bromus auleticus* (Cuadro12).

En cuanto a las especies acompañantes se destaca por su bajo rendimiento el *Lotus tenuis*, y en el otro extremo, por altos rendimientos de forraje el trébol rojo y las mezclas complejas. En las restantes asociaciones no se detectaron diferencias significativas entre las especies asociadas (Cuadro12).

**Cuadro 12.** Rendimiento de *Bromus auleticus*, de las especies acompañantes, de las malezas y restos secos y de la suma de las mismas para el corte del 06/09/98.

Kg MS/ha.				
MEZCLA	<i>Bromus auleticus</i>	Acompañantes	Malezas+R.Sec.	TOTAL
Br puro	1657 a		56 ab	1713
Br+Tb	599 ab	1748ab	242 b	2589
Br+Lc	893 ab	885bc	987 a	2765
Br+TR	896 ab	2634a	243 b	3773
Br+Lt	1001 ab	388c	527 ab	1916
Br+Alf	166 abc	1688ab	485 ab	2339
Br+Leg.	63 cd	2216ab	120 ab	2399
Br+Ach.	158 bc	2109ab	63 ab	2330
Br+Leg.+Gram	15 d	2522 a	87 ab	2624
Media	606	1577	311	2494
CV.%	26.7	12.05	37.15	

Los datos reportados en el Cuadro 12 referente a la producción de *Bromus auleticus* se presentan como porcentaje, tomando al tratamiento sembrado puro como base 100%, y comparando la producción de *Bromus auleticus* con relación al valor de referencia (Figura 39).

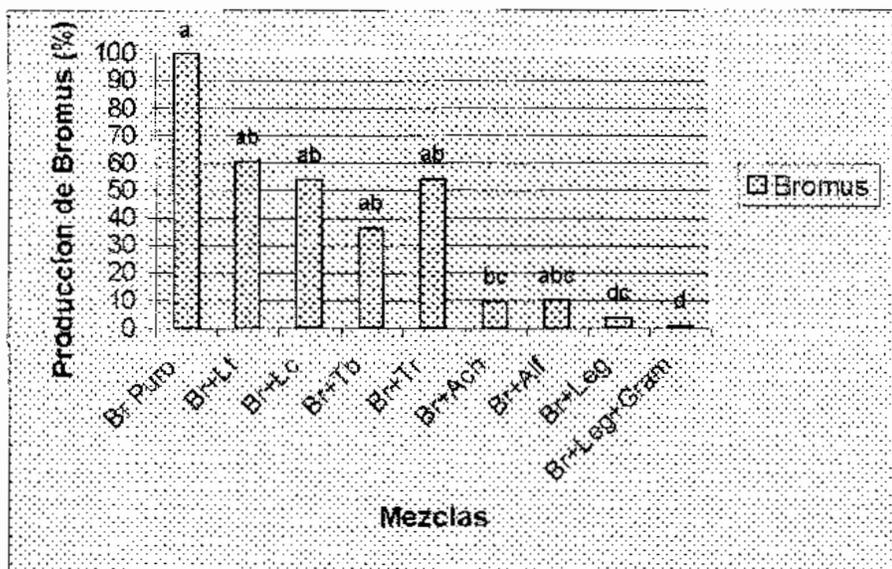


Figura 39. Producciones de *Bromus auleticus* cv El Potrillo (%) relativas en las diferentes mezclas de la fecha 06/09/98, con relación al rendimiento de la especie sembrada pura tomada como base 100.

La información reportada (Figura 39) permite realizar dos agrupaciones de mezclas diferentes en función de los rendimientos de *Bromus auleticus*, una compuesta por *Lotus tenuis*, *Lotus corniculatus*, trébol blanco y trébol rojo donde los rendimientos de *Bromus auleticus* varían de 40 a 60 % del rendimiento sembrado puro, y una segunda agrupación de mezclas, que incluye achicoria, alfalfa y las complejas, en las que el rendimiento del *Bromus auleticus* se sitúa en el 10 % del rendimiento sembrado puro.

Relacionando la producción de las especies acompañantes con la de *Bromus auleticus* dentro de cada mezcla (Cuadro 12) se establecieron regiones dentro de una gráfica de dispersión definidas de acuerdo a la significación estadística presentada por los rendimientos.

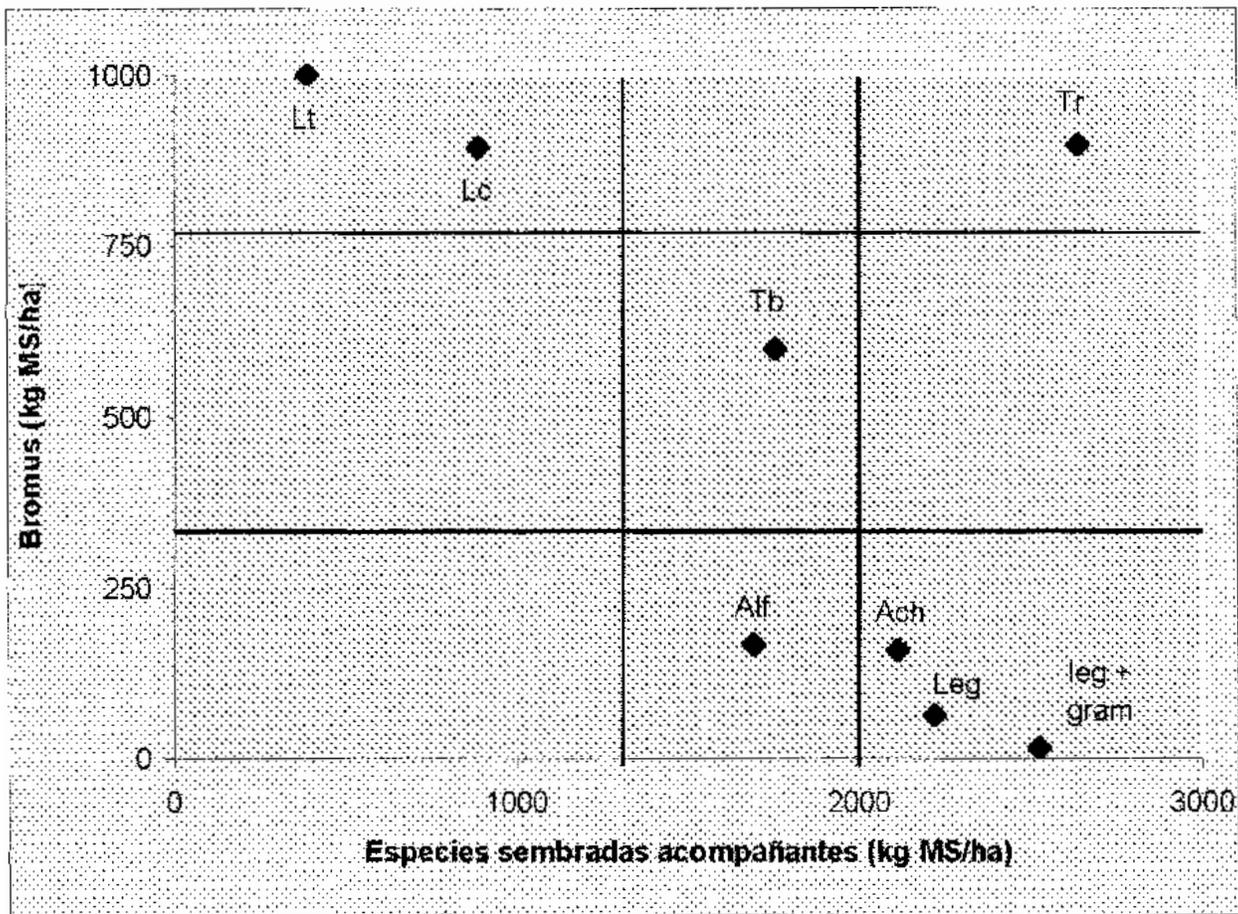


Figura 40. Relación entre los rendimientos en el corte del 06/09/98 entre *Bromus auleticus* y las especies acompañantes.

Exceptuando la mezcla con trébol rojo, el rendimiento del *Bromus auleticus* está, relacionado con el rendimiento de la especie acompañante. A mayores rendimientos de la especie acompañante menores rendimientos de *Bromus auleticus*. Como excepción el trébol rojo presentó un alto rendimiento, similar al de la mezcla compleja de gramíneas y leguminosas, mientras que los rendimientos de *Bromus auleticus* fueron de 896 Kg MS/ha y en la mezcla compleja de gramíneas y leguminosas fue solamente de 15 Kg MS/ha. (Figuras 40 y 41).

Para el corte del 06/09/98 se puede establecer el siguiente ranking de interferencia decreciente.

Mezclas complejas >achicoria, alfalfa >trébol rojo, *Lotus corniculatus*, *Lotus tenuis*>trébol blanco.

La importancia relativa de los componentes de cada asociación se reporta en las figuras 41 y 42.

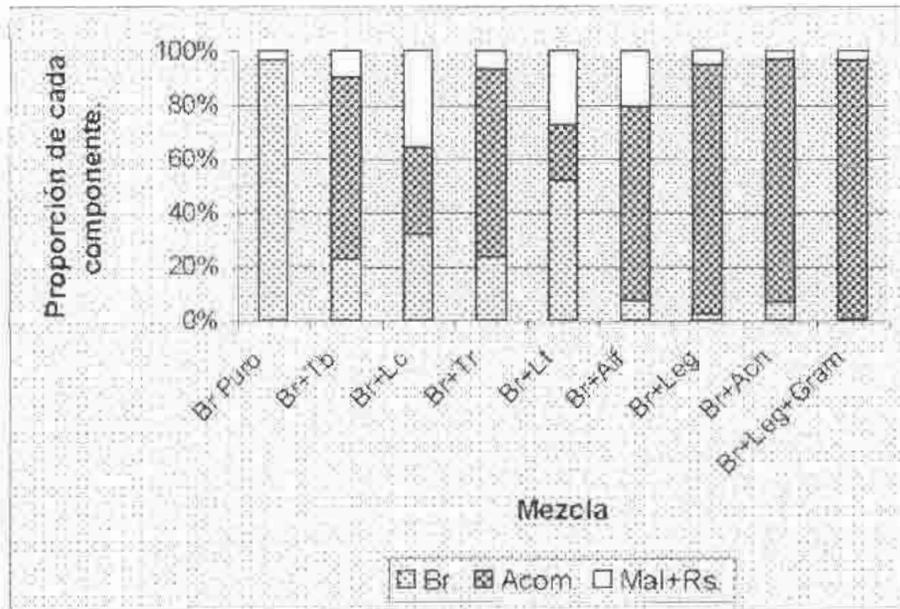


Figura 41. Composición porcentual de las diferentes mezclas forrajeras y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 06/09/98.

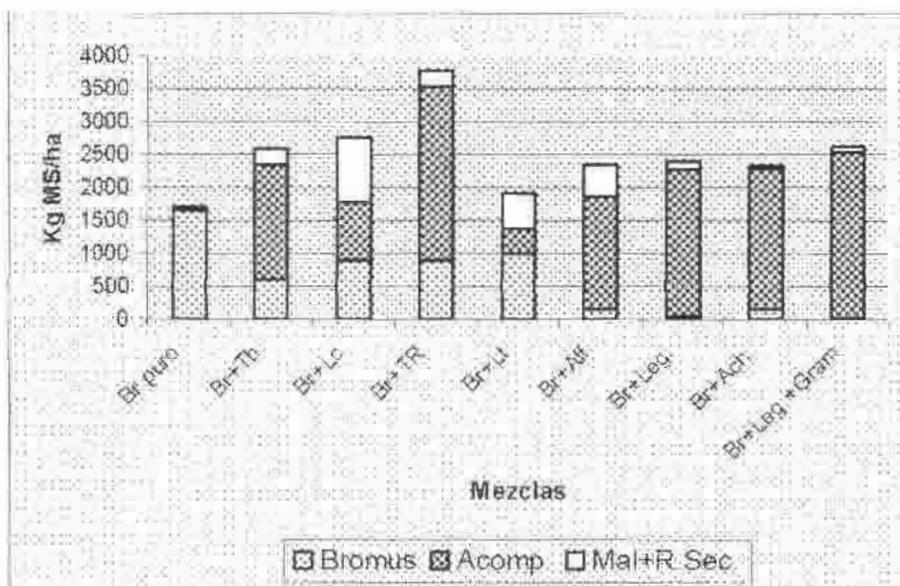


Figura 42. Composición en kg MS/ha de las diferentes mezclas y de *Bromus auleticus* cv El Potrillo sembrado puro para el corte del 06/09/98.

En este período se destaca la baja invasión de malzas presentado en el tratamiento de *Bromus auleticus* puro, cuya incidencia fue solamente del 3 %, así como también las altas infestaciones de las mezclas con *Lotus tenuis*, *Lotus corniculatus* y alfalfa con infestación en el entorno de 20 a 35 % del total de materia seca de la mezcla.

## 5- CONCLUSIONES

*Bromus auleticus* sembrado puro acumuló el mayor rendimiento de forraje, 7810 kg MS/ha. La ausencia de competencia ínterespecífica permitió a la gramínea desarrollar las mayores tasas de crecimiento acordes a la disponibilidad de nitrógeno aportado por el suelo.

Lotus fue el género que menos afectó la producción del *Bromus auleticus*, sin embargo, la interferencia desarrollada por estos determinó disminuciones productivas del *Bromus auleticus* de 57 y 46 % para *Lotus corniculatus* y *Lotus tenuis* respectivamente con respecto a *Bromus auleticus* puro.

Los tréboles blanco y rojo ejercieron un nivel de interferencia sobre el *Bromus auleticus* superior a los lotus. Mientras que con trébol blanco el rendimiento de *Bromus auleticus* se deprimió un 66 % con trébol rojo fue de 73 %.

Alfalfa y achicoria solamente permitieron que *Bromus auleticus* produjera entre 11 y 12 % del rendimiento en cultivo puro.

Las mezclas complejas se comportaron como supresoras ya que *Bromus auleticus* acumuló 5% o menos del rendimiento que en siembra pura .

La producción total de las mezclas , fue mayoritariamente explicado por las especies acompañantes.

La siembra de *Bromus auleticus* en mezclas complejas aparece como una opción poco viable.

En aquellas mezclas en que la forrajera acompañante permitió el crecimiento de *Bromus auleticus*, su crecimiento ocurrió, recién a partir del otoño siguiente a la siembra, teniendo antes de esta fecha una producción muy baja.

*Bromus auleticus* en la mezcla con *Lotus tenuis*, produjo en la cuarta fecha de corte (21/04/98) más que el tratamiento de *Bromus auleticus* puro, denotando una buena capacidad asociativa.

Con respecto a la interferencia por malezas, las forrajeras que afectaron menos a *Bromus auleticus*, son las que también permitieron una mayor invasión de malezas, siendo el *Bromus auleticus* puro el que dio lugar al mayor crecimiento de las mismas, explicado esto por una menor capacidad de competencia del mismo.

En cuanto al clima, es de destacar los excesos hídricos verificados durante el verano, lo que alteró el balance competitivo favoreciendo a las especies acompañantes en detrimento del *Bromus auleticus*.

## 6- RESUMEN

Se evaluó el comportamiento de *Bromus auleticus* cv El Potrillo en diferentes mezclas forrajeras. En primera instancia se analizó la producción acumulada en las diferentes asociaciones con relación al cultivo puro y posteriormente se describe el aporte de *Bromus auleticus* en las diferentes asociaciones para cada fecha de corte.

Paralelamente se estudiaron las producciones de las especies asociadas para explicar el comportamiento productivo de El Potrillo en relación a las especies y cultivares acompañantes.

Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño experimental de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Los rendimientos de forraje de *Bromus auleticus*, especies asociadas, malezas y restos secos fueron sometidos a análisis de varianzas por fecha de corte y para el total del período estudiado.

El Potrillo sembrado puro acumuló el mayor rendimiento de forraje, 7810 kg MS/ha, la menor competencia interespecífica en esa situación permitió a la gramínea desarrollar mayores tasas de crecimiento.

*Lotus* fue el género que menos afectó la producción de El Potrillo. De cualquier manera, la interferencia desarrollada por estas especies determinó disminuciones en la producción de *Bromus auleticus* de 57 y 46% en las mezclas con *Lotus corniculatus* y *Lotus tenuis* respectivamente, en relación a la siembra pura.

La interferencia ejercida por los tréboles blanco y rojo fue superior a la de las especies del género *Lotus*. En mezcla con con trébol blanco el rendimiento de *Bromus auleticus* se deprimió 66% mientras que con Trébol rojo esa reducción fue 73%.

El Potrillo en mezclas con alfalfa y achicoria produjo solamente 11-12% del rendimiento en cultivo puro.

Las mezclas complejas se comportaron como supresoras, ya que *Bromus auleticus* sólo produjo menos del 5% del rendimiento obtenido en la siembra pura.

## 7- SUMMARY

It was evaluated the *Bromus auleticus* cv El Potrillo behavior in different fodder mixtures.

At first it was analyzed the production accumulated in different associations related to the pure cultivation and than the *Bromus auleticus* growth in the different association for each date of cut.

At the same time production of the associated species was studied to try to explain the productive performances of *Bromus auleticus* with the other plants.

The treatments were disposed in an experimental design of complete blocks at hazard, with three repetitions. The yield of *Bromus auleticus* fodder, associated species, weeds and dry rest were submitted to variation analysis for cut date and to the whole period studied.

In absence of competition, *Bromus auleticus* pure accumulated the larger fodder yield, 7810 Kg MS/ha, the absence of interspecific competition facilitated the gramineous to develop the larger growth rate according to the nitrogen available in the ground.

*Bromus auleticus* production was less affected by *Lotus*, however the interference developed for those determined lower production of *Bromus auleticus* of 57 and 46% for *Lotus corniculatus* and *Lotus tenuis* respectively in relation to pure *Bromus auleticus*.

The white and red clover, had a higher interference level with *Bromus auleticus* than *Lotus*, with white clover *Bromus auleticus* yield decreased to 66% and with red clover was 73%.

*Bromus auleticus* with alfalfa and achicoria had a production of about 11 and 12% of the pure cultivate yield, while the complex mixtures had a suppression behavior, because *Bromus auleticus* accumulated 5% or less than in the pure cultivate.

## 8-BIBLIOGRAFIA

- 1- ABIUSSO, N.G. 1970. Análisis químico y valor forrajero de plantas indígenas y cultivadas en la República Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la Plata (Argentina) 46:1-10.
- 2- ARMAND UGON, P. 1984. A study of variation in *Bromus auleticus* Trin. Ex Nees germplasm. Ms. Sc. Thesis. University of Birmingham. 35 p.
- 3- ASTIGARRAGA, R y VICTORICA, F. 1987. Efecto de la fecha de corte sobre la producción de semilla de *Bromus auleticus* Trin. y *Poa lanigera* Nees. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía. 78p.
- 4- AVILA, C. et al, 1994. Producción de semillas en dos poblaciones de *Bromus auleticus*, Respuestas al momento de alivio y a la fertilización. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía. 103p.
- 5- BAYCE et al, 1985. Mejoramiento de campo con gramíneas nativas. Primer Seminario Nacional sobre Campo Natural. E.E. Bañado de Medina. Montevideo. Facultad de Agronomía 15p.
- 6- BEAN, E. W. 1983. Pruebas que afectan la calidad de las semillas forrajeras. Producción moderna de semillas. Montevideo, Hemisferio Sur. p 702-716.
- 7- BOLOGNA, J. et al, 1990. Dinámica de la implantación en siembras en cobertura Tesis Ing. Agr. Montevideo. Facultad de Agronomía. 90p.
- 8- CARAMBULA, M. 1981. Producción de semillas de plantas forrajeras. Montevideo, Hemisferio Sur. 518p.

- 9- CARRIQUIRY, E.y MAJO, G. 1991. Bromus auleticus: Efecto de la fertilización, manejo del pastoreo y diversidad genética en la producción de semilla. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.157p.
- 10- DAVIES, P. 1990. Efecto del nivel de nitrógeno y densidad de siembra en Bromus auleticus.Seminario Nacional de Campo Natural, Tacuarembó, 15-16 de noviembre 1990.Hemisferio Sur.p 105-114.
- 11- FORMOSO, F. y ALLEGRI, M. 1984. Estudio comparativo de gramíneas perennes invernales en suelos arenosos, pesados e hidromórficos. Miscelánea CIAAB (56):1-11.
- 12- FREIRE, A. y METHOL, M. 1982. Evaluación primaria de Bromus auleticus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 126p.
- 13- GARCIA, J.et al, 1991 Las forrajeras de la Estanzuela. Montevideo, INIA. p.87.
- 14- HEBBLETHWAITE, P.D. e IVINS, J.D.1978. Nitrogen studies in Lolium perenne grown for seed. Level of application. Journal of the British Grassland Society
- 15- MILLOT, J.C. et al, 1990. Diversidad genética en la producción de semilla de Bromus auleticus.Seminario Nacional de Campo Natural. Tacuarembó, 15-16 de noviembre de 1990. Hemisferio Sur. p.12-16.
- 16- -----,2000. Reuniao temática internacional sobre o genero bromus. 5-7 de julho de 2000 Bagé -RS-Brasil. p.24-28.
- 17- MOLITERNO, E. 2000. Implantación y producción de primer año, de dos cultivares de Bromus auleticus trin. y uno de Festuca arundinacea Schreb. En mezclas con leguminosas.Reuniao temática internacional sobre o genero bromus. 5-7 de julho de 2000 Bagé -RS-Brasil. p.15-17.

- 18- OLMOS, F. 1985. Fenología y producción de *Bromus auleticus*. Primer Seminario Nacional Sobre Campo Natural, Cerro Largo, Estación Experimental de Bañados de Medina, Setiembre 1985. p.22-27.
- 19- -----, 1993. *Bromus auleticus*. Tacuarembó, INIA. p.9. Serie Técnica número 35.
- 20- RIVAS, M. 2000. Los cultivares "Potrillo" y "Zarco" de *Bromus auleticus*. Reuniao temática internacional sobre o genero bromus. 5-7 de julho de 2000 Bagé -RS-Brasil. p.18-20.
- 21- ROSENGURTT, B. 1946. Gramíneas y leguminosas de J. Jackson: comportamiento en el campo y en el cultivo. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay. Montevideo. p.47-53.
- 22- -----, ARILLAGA, B. e IZAGUIRRE, P. 1970. Gramíneas uruguayas. Montevideo, Universidad de la República, Departamento de Publicaciones. p.489.
- 23- -----, 1979. Tablas de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales del Uruguay. Montevideo, Universidad de la Republica, Departamento de Publicaciones. p.86.
- 24- SHEATH, G.W., POTTINGER, R.P. y CONFORTH, I. S. 1989. Informe de los consultores sobre la estabilidad de las pasturas en el Uruguay. Revista del Plan Agropecuario. Suplemento especial.
- 25- STODDART, J.L. 1961. The effect of the timing of ammonium nitrate dressing on the heading of s.48 timothy (*Phleum pratense* L.). Journal of British grassland Society. Vol.8 N°3 p.34-36.

- 26- TRAVERSO, J.E. 1985. Resultados obtenidos en los mejoramientos de *Bromus Auleticus*. Carpeta de información Técnica. Anguil. E.E. A. INTA. p.12.
- 27- -----, 1987. Fertilización nitrogenada para producción de semilla en *Bromus auleticus*. Rafaela, INTA. p.19-21.
- 28- -----, 1988. Densidad de siembra en *Bromus auleticus* año agrícola 1986/87. Carpeta de Información Técnica E.E.A. Anguil. Producción Vegetal. INTA. p.7.
- 29- VIDAL, A., BOGGIANO, P., BAYCE, D.y ARMAND UGON,P. 1982. Siembras de gramíneas invernales sobre tapiz de estivales. Reunión técnica facultad de Agronomía, Montevideo, 25-26 de noviembre, 1982. p.53.