

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMIA**

**Dinámica vegetacional y rendimiento de una pradera establecida en base a especies nativas y naturalizadas en su tercer año de producción.**

Tesis presentada como parte de los  
requisitos para optar al grado de  
Licenciado en Agronomía.

**Claudia María Beatriz Jaramillo Cea**

VALDIVIA - CHILE

2003

PROFESOR PATROCINANTE :

Ignacio López C.  
Ing. Agr., Ph. D.

---

PROFESORES INFORMANTES:

Oscar Balocchi L.  
Ing. Agr., M.Sc., Ph.D.

---

Alberto Ferrando F.  
Ing. Agr.

---

INSTITUTO PRODUCCION ANIMAL

## AGRADECIMIENTOS

- A Dios por darme una familia maravillosa que me apoyó incondicionalmente durante toda esta etapa de estudiante. A mis padres Rolando y Liliana, a Dago mi marido, a mis hijos Daguito y Diego, a mis hermanos Gabriel y Myriam, a mis cuñadas Cecilia y Patricia.

- A mi gran amiga Giovana por estar siempre conmigo en los malos y buenos momentos.

-A la Sra. Silvia, Sra. María Luisa y Sra. Olimpia por toda su ayuda brindada.

-A Don Ignacio López, Don Alberto Ferrando, Don Adolfo Estay.

## INDICE DE MATERIAS

Capítulo	Página
1        INTRODUCCION	1
2        REVISION BIBLIOGRAFICA	2
2.1     Descripción del Dominio Húmedo de Chile	2
2.1.1   Provincia Húmeda de Verano Fresco o Valdiviana	2
2.1.1.1    Clima	2
2.1.1.2    Topografía y suelo	3
2.2     Tipos de pradera	3
2.2.1    Pradera sembrada	3
2.2.2    Pradera mejorada	3
2.2.3    Pradera natural	4
2.2.4    Distribución y superficie de las praderas en la Décima Región	4
2.3     Praderas naturalizadas del Dominio Húmedo	4
2.3.1    Composición botánica de las praderas naturalizadas	4
2.3.2    Rendimiento y distribución	6
2.4     Descripción de las principales especies de una pradera naturalizada	6
2.4.1 <i>Agrostis capillaris</i> L	6
2.4.1.1    Hábitat	6
2.4.1.2    Morfología	7
2.4.1.3    Crecimiento y reproducción	8
2.4.1.4    Producción de materia seca	9
2.4.1.5    Caracterización de los sitios de crecimiento	10

Capítulo	Página
2.4.2 <i>Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus</i> (Willd) Hyl.	11
2.4.2.1 Hábitat	11
2.4.2.2 Morfología	12
2.4.2.3 Crecimiento y reproducción	13
2.4.2.4 Producción de materia seca	15
2.4.2.5 Caracterización de los sitios de crecimiento	15
2.4.3 <i>Bromus valdivianus</i> Phil	15
2.4.3.1 Hábitat	15
2.4.3.2 Morfología	16
2.4.3.3 Crecimiento y reproducción	17
2.4.3.4 Producción de materia seca	17
2.4.3.5 Caracterización de los sitios de crecimiento.	18
2.4.4 <i>Holcus lanatus</i> L.	19
2.4.4.1 Hábitat	19
2.4.4.2 Morfología	19
2.4.4.3 Crecimiento y reproducción	20
2.4.4.4 Producción de materia seca	20
2.4.4.5 Sitios de crecimiento.	21
2.4.5 <i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	22
2.4.5.1 Hábitat.	22
2.4.5.2 Morfología	23
2.4.5.3 Crecimiento y reproducción	24
2.4.5.4 Producción de materia seca	25
2.4.5.5 Sitios de crecimiento	25
2.5 Dinámica de las especies	26

Capítulo	Página
2.5.1 Frecuencia.	26
2.5.2 Contribución	27
2.5.3 Cobertura	27
3 MATERIAL Y METODO	28
3.1 Descripción del estudio	28
3.2 Ubicación del ensayo	28
3.3 Duración del ensayo	28
3.4 Características del suelo	28
3.5 Características del clima	29
3.5.1 Temperatura	30
3.5.2 Precipitaciones	30
3.5.3 Humedad relativa	30
3.5.4 Evaporación	30
3.5.5 Período libre de heladas	30
3.6 Material experimental	31
3.6.1 Superficie del ensayo	31
3.6.2 Especies utilizadas en el ensayo	31
3.7 Tratamientos	32
3.8 Manejo agronómico de las parcelas	33
3.9 Parámetros evaluados	33
3.9.1 Composición botánica, rendimiento de las especies y persistencia	34
3.9.2 Rendimiento de la materia seca anual y por corte	34
3.9.3 Frecuencia, contribución y cobertura específica	34
3.9.3.1 Cálculo de la frecuencia	35

Capítulo	Página
3.9.3.2 Cálculo de la contribución	35
3.9.3.3 Cálculo de la cobertura	35
3.10 Diseño experimental y análisis estadístico	36
<b>4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>37</b>
4.1 Variables evaluadas en terreno	37
4.1.1 Frecuencia específica	37
4.1.1.1 Frecuencia específica en la primera medición	37
4.1.1.2 Frecuencia específica en la segunda medición	39
4.1.1.3 Frecuencia específica en la tercera medición	40
4.1.1.4 Frecuencia específica en la cuarta medición	42
4.1.1.5 Frecuencia específica en la quinta medición	43
4.1.2 Curvas de evolución de la frecuencia específica a lo largo del año de evaluación	44
4.1.3 Contribución específica	48
4.1.3.1 Contribución específica en la primera medición	48
4.1.3.2 Contribución específica en la segunda medición	49
4.1.3.3 Contribución específica en la tercera medición	51
4.1.3.4 Contribución específica en la cuarta medición	52
4.1.3.5 Contribución específica en la quinta medición	54
4.1.4 Curvas de evolución de la contribución específica durante el año de evaluación	55
4.1.5 Cobertura específica	59
4.1.5.1 Cobertura específica en la primera medición	59
4.1.5.2 Cobertura específica en la segunda medición	60

Capítulo	Página
4.1.5.3 Cobertura específica en la tercera medición	61
4.1.5.4 Cobertura específica en la cuarta medición	63
4.1.5.5 Cobertura específica en la quinta medición	64
4.1.6 Curvas de evolución de la cobertura específica durante el año de evaluación	65
4.1.7 Composición botánica	68
4.1.7.1 Composición botánica en la primera medición	68
4.1.7.2 Composición botánica en la segunda medición	69
4.1.7.3 Composición botánica en la tercera medición	70
4.1.7.4 Composición botánica en la cuarta medición	71
4.1.7.5 Composición botánica en la quinta medición	72
4.1.8 Curvas de evolución de la composición botánica durante el año de evaluación	73
4.1.9 Rendimiento de la materia seca anual y por corte	77
4.1.10 Rendimiento de las especies por corte	79
4.1.10.1 Rendimiento de especies en la primera medición	79
4.1.10.2 Rendimiento de las especies en la segunda medición	80
4.1.10.3 Rendimiento de especies en la tercera medición	81
4.1.10.4 Rendimiento de las especies en la cuarta medición	83
4.1.10.5 Rendimiento de las especies en la quinta medición	84
4.1.11 Rendimiento de las especies por tratamiento	85
4.1.12 Curvas de rendimiento acumulado de las especies	87
4.1.13 Persistencia de las especies establecidas	91
5 CONCLUSIONES	94

Capítulo		Página
6	RESUMEN	95
	SUMMARY	97
7	BIBLIOGRAFIA	99
	ANEXOS	108

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Características químicas de los suelos dominados por <i>A. capillaris</i>	11
2	Características químicas de los suelos dominados por <i>B. valdivianus</i>	18
3	Características químicas de los suelos dominados por <i>H. Lanatus</i>	22
4	Características químicas de los suelos dominados por <i>L. uliginosus</i>	26
5	Resultado del análisis de químico de suelo del 2 de junio de 1997	29
6	Temperaturas medias mensuales y precipitaciones registradas en la ciudad de Valdivia, en el período marzo de 1997 – mayo de 1997	31
7	Distribución de los tratamientos del ensayo	32
8	Registro y cálculo de frecuencia, contribución y cobertura a través del doble metro	36
9	Frecuencia específica en el mes de junio de 1997 (%)	38
10	Frecuencia específica en el mes de septiembre de 1997 (%)	39
11	Frecuencia específica en el mes de noviembre de 1997 (%)	41
12	Frecuencia específica en el mes de enero de 1998 (%)	42
13	Frecuencia específica en el mes de junio de 1998 (%)	43
14	Contribución específica en el mes de junio de 1997 (%)	48
15	Contribución específica en el mes de septiembre de 1997 (%)	50
16	Contribución específica en el mes de noviembre de 1997 (%)	52
17	Contribución específica en el mes de enero de 1998 (%)	53
18	Contribución específica en el mes de junio de 1998 (%)	54
19	Cobertura específica en el mes de junio de 1997 (%)	59
20	Cobertura específica en el mes de septiembre de 1997 (%)	61

Cuadro		Página
21	Cobertura específica en el mes de noviembre de 1997 (%)	62
22	Cobertura específica en el mes de enero de 1998 (%)	63
23	Cobertura específica en el mes de junio de 1998 (%)	64
24	Composición botánica en el mes de junio de 1997 (% BMS)	68
25	Composición botánica en el mes de septiembre de 1997 (% BMS)	70
26	Composición botánica en el mes de noviembre de 1997 (% BMS)	71
27	Composición botánica en el mes de enero de 1998 (% BMS)	72
28	Composición botánica en el mes de junio de 1998 (% BMS)	73
29	Rendimiento de la materia seca acumulada y por corte(kg MS/ha)	77
30	Rendimiento de especies en el mes de junio de 1997 (kg MS/ha)	79
31	Rendimiento de especies en el mes de septiembre de 1997 (kg MS/ha)	81
32	Rendimiento de especies en el mes de noviembre de 1997 (kg MS/ha)	82
33	Rendimiento de especies en el mes de enero de 1998 (kg MS/ha)	83
34	Rendimiento de especies en el mes de junio de 1998 (kg MS/ha)	85
35	Rendimiento acumulado de las especies (kg MS/ha)	86
36	Aportes de composición botánica de especies establecidas (%)	91

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Evolución de la frecuencia específica en el tratamiento <i>Lolium perenne</i> L./ <i>Trifolium repens</i> L. sin fertilización	46
2	Evolución de la frecuencia específica en el tratamiento <i>Lolium perenne</i> L. / <i>Trifolium repens</i> L. con fertilización	46
3	Evolución de la frecuencia específica en el tratamiento naturalizada sin fertilización	47
4	Evolución de la frecuencia específica en el tratamiento naturalizada con fertilización	47
5	Evolución de la contribución específica en el tratamiento <i>Lolium perenne</i> L. / <i>Trifolium repens</i> L. sin fertilización	56
6	Evolución de la contribución específica en el tratamiento <i>Lolium perenne</i> L./ <i>Trifolium repens</i> L. con fertilización	57
7	Evolución de la contribución específica en el tratamiento naturalizada sin fertilización	58
8	Evolución de la contribución específica en el tratamiento naturalizada con fertilización	58
9	Evolución de la cobertura específica en el tratamiento <i>Lolium perenne</i> L./ <i>Trifolium repens</i> L. sin fertilización	66
10	Evolución de la cobertura específica en el tratamiento <i>Lolium perenne</i> L. / <i>Trifolium repens</i> L. con fertilización	66
11	Evolución de la cobertura específica en el tratamiento naturalizada sin fertilización	67

Figura		Página
12	Evolución de la cobertura específica en el tratamiento naturalizada con fertilización	67
13	Evolución de la composición botánica en el tratamiento <i>Lolium perenne</i> L. / <i>Trifolium repens</i> L. sin fertilización	74
14	Evolución de la composición botánica en el tratamiento <i>Lolium perenne</i> L./ <i>Trifolium repens</i> L. con fertilización	75
15	Evolución de la composición botánica en el tratamiento naturalizada sin fertilización	75
16	Evolución de la composición botánica en el tratamiento naturalizada con fertilización	76
17	Rendimiento de materia seca acumulada de las especies componentes del tratamiento <i>L. perenne</i> / <i>T. repens</i> sin fertilización	88
18	Rendimiento de materia seca acumulada de las especies componentes del tratamiento <i>L. perenne</i> / <i>T. repens</i> con fertilización	88
19	Rendimiento de materia seca acumulada de las especies componentes del tratamiento naturalizada sin fertilización	90
20	Rendimiento de materia seca acumulada de las especies componentes del tratamiento naturalizada con fertilización	91
21	Persistencia de las especies establecidas en cada tratamiento	92

**INDICE DE ANEXOS**

Anexo		Página
1	Frecuencia específica de las especies (%)	109
2	Contribución específica de las especies (%)	110
3	Cobertura específica de las especies (%)	111
4	Rendimiento de las especies por corte y tratamiento(kgMS/ha)	112

## 1 INTRODUCCION

Las praderas naturalizadas del Dominio Húmedo del Sur de Chile, son para muchos agricultores, en especial los pequeños y los medianos, la fuente de alimentación de su ganado, sin embargo se han caracterizado por tener bajas producciones, debido a un mal manejo de éstas a través del tiempo.

Estudios señalan que es posible lograr altas producciones en estas praderas con un buen manejo; como la regulación de la carga animal, sectorización de la pradera, apotreramiento, cortes de limpieza y fertilización de éstas.

La hipótesis del presente trabajo es que a partir de una pradera compuesta por especies nativas y naturalizadas, es posible obtener una pradera de alta persistencia y que posea una producción comparable a aquellas praderas compuestas por especies mejoradas, como *Lolium perenne* y *Trifolium repens*.

La presente investigación tiene por objetivo principal, evaluar el comportamiento de praderas compuestas por especies nativas y naturalizadas bajo condiciones de pastoreo y dos niveles de fertilización, midiendo rendimiento, composición botánica, persistencia de la pradera y dinámica vegetacional en dicho sistema.

## 2 REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Descripción del Dominio Húmedo de Chile

El sistema de clasificación utilizado para el establecimiento de las clases de pastizales de Chile, corresponde a la clasificación propuesta por GASTO *et al.* (1987), en el cual se describe el Dominio Húmedo.

Este comprende una superficie aproximada de 18.665.900 ha, ubicadas principalmente en la zona sur a partir de los 36° lat S por la costa, abarcando también más al sur, la zona intermedia del país, el Archipiélago Austral y franjas del sistema andino central. Dicho sector incluye, entre otras, a las Provincias Húmeda de Verano Fresco o Valdiviana y Húmeda de Verano Fresco y Mésico o Los Lagos (GASTO *et al.*, 1987).

**2.1.1 Provincia Húmeda de Verano Fresco o Valdiviana.** Esta provincia posee una superficie de 2.541.900 ha aproximadamente, se extiende entre los 36° 15' y 43° 20' lat S. Posee una longitud de 780 km, y una amplitud máxima de 70 km y un rango de amplitud media de 30 a 45 km (GASTO *et al.*, 1987).

**2.1.1.1 Clima.** En la Provincia Húmeda de Verano Fresco, se presenta un clima moderado con abundante precipitación y medias térmicas de 15 a 17°C. Predomina un clima templado húmedo de verano fresco o cfb, también llamado clima marítimo templado frío lluvioso de costa occidental (GASTO *et al.*, 1987). Según AGUILA (1992), las temperaturas medias están dentro de las que podrían catalogarse como frescas.

La influencia marítima se hace notoria con los aportes de lluvias, las cuales van en aumento de norte a sur, así en Concepción caen 1.000 mm y en Valdivia 2.400 mm

anuales aproximadamente (GASTO *et al.*, 1987). También de norte a sur aumenta la nubosidad y disminuyen los días de sol (AGUILA, 1992).

2.1.1.2 Topografía y suelo. La topografía existente en la zona del Dominio Húmedo es variada y fundamentalmente plana a plana ondulada, con algunos sectores con pendientes pronunciadas como es el caso de la Isla de Chiloé (AGUILA, 1992).

Los suelos de la Décima Región, son suelos derivados de cenizas volcánicas, este material ha dado origen a tres grupos de suelos; los trumaos, los ñadis y los rojo arcillosos. Los dos primeros son derivados de cenizas volcánicas recientes clasificados como Andisoles y cuya arcilla dominante es el alofán. Los suelos rojo arcillosos son derivados de cenizas volcánicas antiguas y clasificados como Ultisoles, siendo la arcilla dominante la metahalosita o halositas hidratadas (BERNIER, 1988).

La mayor parte de los suelos son de fertilidad natural limitada, que no rinden satisfactoriamente sino reciben principalmente una fertilización fosfatada, también poseen una acidez alta y alto contenido de materia orgánica (AGUILA, 1992).

## 2.2 Tipos de pradera.

Según PALADINES y MUÑOZ (1982), las praderas se pueden clasificar en tres tipos.

2.2.1 **Pradera sembrada.** Corresponden a todas las tierras que se utilizan con cultivos forrajeros permanentes no mayores de 10 años. La superficie correspondiente a cereales asociados con forrajeras permanentes, se considera totalmente bajo este concepto (PALADINES y MUÑOZ, 1982).

2.2.2 **Pradera mejorada.** En ella se incluyen las praderas naturales sometidas a algún tipo de labor cultural o de manejo, tales como desmalezamiento, fertilización y

apotreramiento. Se incluyen en este grupo a las praderas artificiales de más de 10 años de sembradas (PALADINES y MUÑOZ, 1982).

**2.2.3 Pradera natural.** Corresponde a las tierras que se usan para pastoreo, aprovechando la vegetación espontánea, sin que haya ningún tipo de labor cultural o manejo. Se incluyen además las tierras con vegetación arbustiva o montes siempre que se utilicen principalmente para el pastoreo, además se incluyen tierras semipantanosas que se utilicen para alimentación de ganado (PALADINES y MUÑOZ, 1982).

**2.2.4 Distribución y superficie de las praderas en la Décima Región.** Según los datos aportados por CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, INSTITUTO DE ESTADISTICA, INE (1997), en la Décima Región de un total de 1.351.000 ha, el 10.8% corresponde a praderas sembradas (145.000 ha), el 38.9 % a praderas mejoradas (525.000 ha) y el 50.3 % corresponde a praderas naturalizadas (680.000 ha).

### **2.3 Praderas naturalizadas del Dominio Húmedo**

La pradera naturalizada del Dominio Húmedo, presenta una composición botánica variable, dependiendo del lugar geográfico, la ubicación topográfica y de la exposición (TEUBER, 1988).

**2.3.1 Composición botánica de las praderas naturalizadas.** Estas praderas están constituidas por especies nativas y naturalizadas, las que han sufrido un mal manejo y sobrepastoreo, provocándose en ellas un deterioro en su productividad, calidad, fertilidad y capacidad sustentadora (NAHUELHUAL, 1992).

La pradera naturalizada, es una comunidad polifítica dominada fundamentalmente por gramíneas perennes. Estas debido a las condiciones de clima y suelo imperantes constituyen un 70% del total de las especies pratenses, (BALOCCHI y LOPEZ, 1996; CUEVAS, 1980).

Entre las principales gramíneas que componen las praderas de la zona sur de Chile se pueden encontrar gramíneas nativas, naturalizadas y naturalizadas-cultivadas. Entre las gramíneas nativas se encuentran *Bromus valdivianus* Phil. (Bromo) y *Paspalum dasyleurum* Kunze ex E. Des (pasto quila), mientras que entre las naturalizadas se tiene a *Agrostis capillaris* L.(chépica), *Holcus lanatus* L.(pasto miel), *Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* (pasto cebolla), *Anthoxanthum odoratum* L.(pasto oloroso). Finalmente entre las naturalizadas-cultivadas se encuentra *Dactylis glomerata* L. (pasto ovillo), *Lolium perenne* L.(ballica inglesa) y *Lolium multiflorum* Lam. (ballica italiana) (BALOCCHI y LOPEZ, 1996)

La pradera naturalizada, también posee una contribución de leguminosas que representa menos de un 5% del rendimiento total anual de la pradera. Leguminosas naturalizadas son *Lotus uliginosus* Schk. (alfalfa chilota) y *Trifolium dubium* Sibth. (trébol enano) y leguminosas naturalizadas-cultivadas son *Trifolium repens* L. (trébol blanco) y *Trifolium pratense* L. (trébol rosado)(BALOCCHI y LOPEZ, 1996).

Las especies de hoja ancha más comunes en praderas naturalizadas son: *Hypochoeris radicata* L. (pasto del chanco), *Leontodon nudicaulis* (L) Banks. ex Lowe (chinilla), *Plantago lanceolata* L.(siete venas) y *Rumex acetocella* L. (vinagrillo) (BALOCCHI y LOPEZ, 1996).

Según CUEVAS (1980), las especies pueden clasificarse según su valor forrajero en tres grupos: alto, mediano y bajo valor forrajero. Las especies de alto valor forrajero corresponden a *L. perenne*, *L. multiflorum*, *D. glomerata*, *T. repens*, *T. pratense* y *Festuca arundinacea* Schreber (festuca), Dentro de las de mediano valor se clasifica a *L. uliginosus*, *B. valdivianus*, *H. lanatus* y *A. elatius ssp. bulbosus*. Finalmente entre las de bajo valor forrajero se encuentra *A. capillaris*, *A. odoratum* y especies de hoja ancha (*L. nudicaulis*, *H. radicata*, *P. lanceolata* y *Taraxacum officinale* Weber (diente de león)).

De las quince o más especies componentes de las praderas naturalizadas de la Décima región, sólo algunas tienen valor forrajero para el ganado, algunas de ellas son: *A. capillaris*, *A. elatius ssp. bulbosus*, *B. valdivianus*, *D. glomerata*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *L. uliginosus*, *P. lanceolata*, *T. officinale*, *T. repens* (TEUBER, 1988).

**2.3.2 Rendimiento y distribución.** Una pradera naturalizada sin fertilización alcanza rendimientos entre 5 y 7 ton MS/ha/año, donde el 50 % de la materia seca es aportada por especies como pasto miel y alfalfa chilota, mientras que una pradera naturalizada fertilizada alcanza 13 tonMS/ha/año (SANTAMARIA y SOTO, 1982; SIEBALD et al., 1983).

En el primer año y segundo año de estudio de un ensayo realizado en la Provincia de Valdivia, en la Estación Experimental Vista Alegre, se obtuvieron rendimientos de 11,8 tonMS/ha/año en una pradera naturalizada fertilizada, mientras que en aquella sin fertilización estos fueron de 9,7 y 8,9 tonMS/ha /año respectivamente (PACHECO, 1997; ORDOÑEZ, 1998). La distribución de crecimiento en una pradera natural de Los Lagos fue de 48,9 % en primavera, 26,1 % en verano, 19,7% en otoño y 5,3 % en invierno (CUEVAS et al.; 1983).

## 2.4 Descripción de las principales especies de una pradera naturalizada.

Las características generales de las especies en estudio, se presentan a continuación:

**2.4.1 *Agrostis capillaris* L.** Su nombre común es chépica. Como sinónimos se reconocen: *Agrostis tenuis* Sibth y *Agrostis vulgaris* Whit (AÑAZCO et al., 1981).

**2.4.1.1 Hábitat.** Es una especie nativa de Europa, Noroeste de Africa y Asia templada (WHYTE et al., 1959). Su hábitat también incluye América, Australia y Nueva Zelandia (SILVA y LOZANO, 1984), lugares en donde fue introducida esta especie (WHYTE et al., 1959)

En Chile esta especie se encuentra entre las provincias de Santiago y Aysén y crece desde el nivel del mar hasta los 1500 m.s.n.m. a orillas de lagos, caminos o en praderas (RUGOLO DE AGRASAR y MOLINA, 1990). Es frecuente también encontrarla, en tierras pantanosas y bajas (HUGHES, 1979).

*Agrostis capillaris*, es una especie ampliamente distribuida y es considerada el principal componente de las praderas naturalizadas del Sur de Chile. Es de alta agresividad y sus porcentajes de frecuencia y cobertura a través del año son siempre muy altos (DEMANET y CONTRERAS, 1988; RAMIREZ et al., 1989a, 1989b).

Esta especie ha sido definida como una especie de media luz, de climas moderados, pero con oscilaciones térmicas (RAMIREZ et al., 1991).

Se encuentra en suelos secos y poco fértiles, es resistente a la sequía y al frío. Puede crecer inclusive bajo las condiciones extremas de anegamiento y salinidad en los mares interiores de Chiloé y en las marismas de los estuarios de los ríos del sur de Chile (RAMIREZ et al., 1991).

2.4.1.2 Morfología. Es una gramínea perenne que presenta rizomas y a veces estolones, formando un césped abierto o denso. Es definida como una hemicriptófita con tallo reptante (SILVA y LOZANO, 1984; RAMIREZ et al., 1991).

Presenta hojas verdes y glabras, tienen unos 15 cm de longitud y unos 4 mm de ancho. Las láminas son finamente puntiagudas, ásperas a suaves, planas a enrolladas, las vainas son suaves y redondeadas por atrás. Las lígulas tienen 0,5 a 2 mm y son más cortas que anchas y membranosas (SILVA y LOZANO, 1984; NAVAS, 1973).

Los tallos de *A. capillaris* son glabros y lisos, con una longitud de 10 a 70 cm de alto con rizoma, sus nudos son verdosos y glabros. (BEHRENDT y HANF, 1979; ESPINOSA, 1988).

Presenta una inflorescencia con muchas ramificaciones inferiores, que forman un ángulo obtuso con el raquis. Las espiguillas son lanceoladas a angostamente oblongas, son pequeñas y numerosas, a veces violetas y unifloras, sin aristas en las glumillas. La panícula tiene 10 a 20 cm de largo y las espiguillas de 2 a 3,5 mm (BEHRENDT y HANF, 1979; SILVA y LOZANO, 1984).

El fruto de *A. capillaris* es una cariopsis elíptico de 1,2 mm de largo (ESPINOSA, 1988).

2.4.1.3 Crecimiento y reproducción. Es una gramínea perenne que se propaga mediante rizomas cortos y a veces mediante estolones (WHYTE et al., 1959; SILVA y LOZANO, 1984).

El desarrollo de las fases fenológicas se relaciona tanto a factores climáticos como de la competencia intraespecífica. Esta última afecta su desarrollo en altura, disminuyendo además el número de tallos de esta especie (MANSILLA, 1981).

Las semillas de *A. capillaris*, caen naturalmente en la madurez, ocasionando un desgrane importante, lo cual asegura una dispersión amplia y temprana. Estas son pequeñas, lo cual incide desfavorablemente en la velocidad y porcentaje de germinación y posteriormente en el crecimiento y desarrollo de las plántulas. Sin embargo esto último se ve compensado por el gran número de semillas que produce cada inflorescencia. El bajo porcentaje de germinación también se debe a que presenta un alto porcentaje de semillas latentes. La germinación ocurre en esta especie entre primavera y otoño (ESPINOSA, 1988; NAHUELHUAL, 1992; LUKASCHEWSKY, 1994).

Es una especie de alta agresividad en el Sur de Chile, cuyos porcentajes de frecuencia y cobertura a través del año son siempre muy altos. El mayor porcentaje de cobertura lo alcanza en agosto, el que después comienza a descender hasta abril, para

volver a brotar en mayo. La espigadura ocurre entre el 17 de noviembre y el 3 de enero (RAMIREZ et al., 1989 a; RAMIREZ et al., 1989 b e IDE, 1996).

La macolla de *Agrostis capillaris*, ocurre desde octubre fines de noviembre, produciéndose la encañadura a partir de noviembre (LOPEZ et al., 1993).

La floración de esta especie ocurre entre el 1 de diciembre y el 3 de enero, ocurriendo la plena floración el 31 de diciembre (MONTALDO y PAREDES, 1981; IDE, 1996). Sin embargo, RAMIREZ et al.(1989) señala que esta especie posee un período reproductivo breve, floreciendo entre principios de enero y principios de febrero, finalizando su reproducción en abril.

La formación y maduración de la semilla va desde el 3 de enero hasta fines de este mismo mes (MONTALDO y PAREDES, 1981; IDE, 1996). Sin embargo esta puede llegar a extenderse hasta inicios de marzo (LOPEZ et al., 1993 y RAMIREZ et al., 1989b).

2.4.1.4 Producción de materia seca. Esta especie es capaz de lograr rendimientos que no son despreciables en medios pobres, por lo que los animales logran buena palatabilidad (DUTHIL 1976).

Debido al crecimiento estacional de *A. capillaris*, su presencia varía en la pradera naturalizada durante el período otoño-invierno con cerca del 20% de la materia seca total producida, logrando de esta forma su máxima contribución en septiembre con un 36,5% y decreciendo luego hacia enero con un 21,2%. (JORQUERA, 1979).

*Agrostis capillaris* en la precordillera andina de la IX Región, se ha medido que constituye entre 60 y 70 % de la composición botánica de la pradera, es decir puede aportar 2.4 y 2.8 ton MS/ha, en praderas que poseen una producción total de 4 ton MS/ha (DEMANET y CONTRERAS, 1988).

En suelos rojo arcillosos del secano interior su aporte a la producción total de forraje alcanza entre un 30 a 40% (DEMANET y CONTRERAS, 1988).

En estudios realizados se señalan rendimientos alcanzados por *A. capillaris* de 12.069 kg MS/ha y 7.116 kg MS/ha respectivamente. Sin embargo también se han observado bajos rendimientos que han alcanzado 1.663 kg MS/ha, y que fueron atribuidos por el alto porcentaje de malezas con que esta especie debió competir (IDE, 1996; HEUFELDER, 1997; AMTHAUER, 1999).

2.4.1.5 Caracterización de los sitios de crecimiento. *A. capillaris*, domina en sitios de tipo plano-inclinados a suavemente ondulados, es capaz de tolerar condiciones de suelo con mayor estrés, como son el alto contenido de aluminio en el suelo, pero bien drenados, texturas arcillosas y fuertes pendientes. Esta especie se desarrolla en forma dominante, en suelos de profundidades medias, de drenaje moderado, con pH entre 4,5 y 6,5 ubicándose de preferencia en suelos ácidos, con valores bajos de materia orgánica, nitrógeno mineral, fósforo aprovechable, sodio intercambiable, calcio intercambiable y de suma de bases (RAMIREZ et al., 1991; LAILHACAR, 1994; BALOCCHI y LOPEZ, 1996; LOPEZ et al., 1997).

Cuando la condición de fertilidad del suelo mejora, esta especie tiende a bajar su presencia en la pradera, posiblemente debido a que tiene que competir con especies más agresivas que se desarrollan normalmente con mejores condiciones de fertilidad. Por lo tanto su abundancia en la pradera se debería más a un fenómeno de tolerancia que de competencia (LOPEZ et al., 1997).

*Agrostis capillaris*, domina sitios con alto contenido de aluminio intercambiable, alta saturación de aluminio, tenores altos de potasio y bajos en magnesio (LOPEZ et al., 1997).

En el Cuadro 1, se presentan las características químicas de los sitios donde domina la especie *A. capillaris*.

**CUADRO 1 Características químicas de los suelos dominados por *A. capillaris*.**

Parámetro	Valores
Profundidad (cm)	45.8
pH	5.21
Materia orgánica (%)	12.0
N mineral (ppm)	17.9
Fósforo (ppm-Olsen)	5.93
Potasio intercambiable (ppm)	152
Sodio intercambiable (meq/100g)	0.24
Calcio intercambiable (meq/ 100g)	1.4
Magnesio intercambiable (meq/100g)	0.5
Suma bases (meq/100g)	2.6
Aluminio intercambiable (meq/100g)	1.2
Saturación Al (%)	65.3

FUENTE: Adaptado de BALOCCHI y LOPEZ (1996),

2.4.2 *Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* (Willd) Hyl. Su nombre común es pasto cebolla.

2.4.2.1 Hábitat. Es una especie originaria del Norte de Europa, Norte de Africa y Asia Occidental, distribuida actualmente en todos los continentes (KOGAN, 1992; DIAZ et al., 1993).

En Chile se encuentra ampliamente distribuída entre Ñuble a Llanquihue, pudiendo también encontrarse en la V y XII Región, su introducción al país fue en forma accidental a través de semillas de fromental (DIAZ et al., 1993; MATTHEI, 1995).

En la actualidad es considerada una maleza presente en el sur de Chile, se encuentra a la orilla de caminos, praderas, cultivos de trigo, avena, centeno, papas y hortalizas. Es común y abundante también en espárragos, frambuesos, manzanos, raps, arveja, lenteja y lupino (DIAZ et al., 1993; MATTHEI, 1995).

Esta especie se adapta muy bien a climas moderados, tiene requerimientos medianos a altos de luz, siendo resistente a condiciones adversas del medio ambiente como las heladas (HUGHES et al., 1966; DIAZ et al., 1993).

2.4.2.2 Morfología. El hábito de crecimiento de esta planta es formar matas o champas. Su tallo es erecto o doblado en la base, el que alcanza una altura de 0,5 a 1 metro de alto ((BEHRENDT y HANF, 1979; Espinoza, 1990; citado por HERRERA, 1997). Sin embargo ha sido definida como una hemicriptófita cespitosa o que forma césped (RAMIREZ et al., 1991).

Esta especie posee hojas sin aurículas y con lígula truncada de 1 a 3 mm de largo. Las láminas son planas, escabrosas o con pelos tenues, la vaina es abierta y pubescente sobretodo en el lugar de inserción con la lámina. Estas últimas alcanzan una longitud de 10 a 40 cm por 4 a 10 mm de ancho (DIAZ et al., 1993; Espinoza, 1990; citado por HERRERA, 1997; MATTHEI, 1995).

Forma nudosidades bulbosas en forma de rosario, denominados cormos, pero que se les conoce vulgarmente como bulbos, que son los que le han dado origen a su nombre común. La inflorescencia es una panoja erecta, larga o geniculada, no densa, verde o purpúrea brillante (KOGAN, 1992; DIAZ et al., 1993).

Las espiguillas son blanco verdosas con dos flores; la inferior que es masculina con una arista larga, torcida y geniculada y la flor superior es hermafrodita y no presenta arista. La arista de la flor inferior es gruesa y de unos 10 a 17 mm, la lema de la flor

superior nace cerca del ápice, la palea es más corta que la lema, con los márgenes finamente ciliados desde la base (BEHRENDT y HANF, 1979; MATTHEI 1995).

2.4.2.3 Crecimiento y reproducción. Es una planta perenne y su propagación es por semillas y también en forma vegetativa a través de sus abundantes cormos (DIAZ et al., 1993; MATTHEI, 1995).

La reproducción sexual de esta especie se ve favorecida por las bajas temperaturas, vientos y climas fríos (Ramírez, 1973; citado por SOLANO, 1987).

Sin embargo, DIAZ et al. (1993), al respecto menciona que las condiciones ambientales inciden negativamente en la producción de semillas. Esto concuerda con los resultados obtenidos en un estudio realizado por IDE (1996), en el que fueron evaluadas cinco especies gramíneas de la pradera naturalizada habiendo obtenido *A. elatius ssp. bulbosus* la producción más baja con 450 kg semilla/ha.

La espigadura de *A. elatius ssp. bulbosus* comienza a principios de noviembre, durando ésta hasta el 12 de diciembre. La floración, se inicia entre el 1 de diciembre y el 3 de enero. Al respecto DIAZ et al. (1993), señala que incluso la floración puede ocurrir en pleno verano.

Esta especie, tiene la tendencia a formar inflorescencias en pleno ciclo vegetativo, lo que la hace menos útil como especie forrajera en relación a otras (Hughes et al., 1966; citado por HERRERA, 1997).

Su fruto es una cariopsis pilosa de unos 4 a 4,5 mm de largo, con hilo linear y sin surco central (Noemi, 1978; citado por HERRERA, 1997).

La formación y maduración de semillas ocurre entre principios de enero y el 17 de este mismo mes IDE (1996),.

El período de germinación se extiende desde la primavera hasta el otoño, siendo el porcentaje de ésta de un 88%, el cual puede aumentar al igual que en otras especies si las semillas son pretratadas con nitrato de potasio (LUKASCHEWSKY, 1994).

La reproducción vegetativa es favorecida con humedad del suelo y humedad relativa (Ramírez, 1973; citado por SOLANO, 1987).

El crecimiento se inicia con el desarrollo de raíces adventicias y un corto rizoma desde un cormo o cadena de cormos de la temporada anterior. Del rizoma nace un tallo principal y luego se forma una corona a una profundidad de 1,5 cm. A partir de los brotes ubicados en los nudos y en la base de la corona se forman tallos secundarios. Los cormos se forman primero en el tallo principal y luego en el tallo secundario (DIAZ et al., 1993).

Según KOGAN (1992), los bulbos corresponden a ensanchamientos de la base del tallo los que forman cadenas de entrenudos cortos globosos con una yema en la base. Estas últimas son opuestas de cormo en cormo (Ramírez, 1973; citado por SOLANO, 1987).

Los cormos son formados por las plantas en invierno y primavera y permanecen en latencia durante el verano. Poseen de 5 a 15 mm de diámetro, existiendo 3 a 5 nudos glabros o pilosos (ESPINOSA, 1988; Tanhiphat y Appleby, 1990 y Espinoza, 1990; citados por HERRERA (1997).

La función principal de los cormos es la de almacenamiento de alimentos para la formación de las hojas y asegurar así la supervivencia de la planta, la segunda función es la reproducción vegetativa (Hudson y Dale, 1981; citado por SOLANO, 1987).

La formación de los cormos de esta especie es acelerada por la luz continua y por los largos días (Le Cherch ,1976; citado por SOLANO, 1987).

La emisión de tallos y hojas comienza a principios de otoño con las primeras lluvias de la temporada, aumentando lentamente de tamaño durante el invierno y en forma más rápida en primavera (DIAZ *et al.*, 1993). La parte aérea detiene el crecimiento y senece en verano (ESPINOSA, 1988).

2.4.2.4 Producción de materia seca. En estudios realizados, esta especie registró rendimientos de 7.924 kg MS/ha y 14.597 kg MS/ha (LAILHACAR, 1996; IDE, 1996). También se señalan rendimientos de 7.479 kg MS/ha respectivamente (HEUFELDER, 1997).

2.4.2.5 Caracterización de los sitios de crecimiento. No se describe información para el pasto cebolla.

2.4.3 ***Bromus valdivianus Phil.*** Se le conoce como bromo, pasto del perro. El nombre genérico proviene del griego, alimento; aplicado a la avena y el específico se refiere a que crece en Valdivia (MATTHEI, 1986; Navas, 1973; citado por HERRERA, 1997).

El género *Bromus* constituye un sinnúmero de especies (aproximadamente 60) de distintos orígenes geográficos (LOPEZ, 1988).

Existe una cierta falta de claridad en la definición de la especie bromo que crece más abundantemente en las praderas de la provincia de Valdivia (BALOCCHI y LOPEZ, 1996).

Según MATTHEI (1995), lo considera como sinónimo de *Bromus stamineus typus valdivianus* y *Bromus cebadilla* Steud y su nombre vulgar Llanco y Cebadilla.

2.4.3.1 Hábitat. Es una especie que tiene su origen en el Cono Sur Latinoamericano y que se encuentra actualmente distribuida por el mundo (MUÑOZ, 1980).

Es una especie frecuente en Chile; en la Costa, Valle Central y Cordillera de los Andes no más allá de los 1000 m.s.n.m., crece en praderas naturales, como también en ciudades, calles y caminos. Se encuentra habitando en Valdivia, Osorno y Chiloé. También se puede encontrar en las provincias argentinas de Neuquén y Río Negro (MATHEI, 1986; MUÑOZ, 1980).

2.4.3.2 Morfología. *Bromus valdivianus*, es una planta cespitosa, de 50 a 60 cm de alto (MUÑOZ, 1980).

Sus láminas son planas de 10 a 30 cm de largo y de 3 a 5 mm de ancho, glabras o pubescentes, con una lígula membranosa de 2,0 a 2,5 mm de largo y ápice dentado. La vaina es generalmente pubescente, abierta solo en su parte superior (Matthei, 1995; citado por YAÑEZ, 1996). Sin embargo, MUÑOZ (1980), señala que las láminas son de 10 a 15 cm de largo por 2 a 4 mm de ancho.

Posee una panícula laxa de 10 cm de largo. Las glumas son algo pubescentes, desiguales y lanceoladas. La palea es bífida tan larga como la lema (MUÑOZ, 1980).

Sus espiguillas miden de 2,0 a 2,5 mm de largo y 3,0 a 4,0 mm de ancho, éstas tienen 4-6 flores (MATTHEI, 1995).

El fruto es un cariopsis linear, algo comprimido, surcado, ápice con pelos blancos color café, de 6,5 mm de largo (MUÑOZ, 1980).

El peso de las mil semillas de esta especie es de 5,3 g, mientras que el número de semillas por kilo es de 192.042 (IDE, 1996).

Esta especie tiene baja capacidad de enraizamiento (Bétin, 1993; citado por IDE 1996).

2.4.3.3 Crecimiento y reproducción. *Bromus valdivianus*, es una especie perenne. Su crecimiento y desarrollo es muy vigoroso, presentando una rápida emergencia. Posee una alta velocidad de crecimiento, debido a la capacidad de producir un gran aparato radicular (MUÑOZ, 1980; Balocchi et al., 1993; citado por MORALES 1999).

La espigadura de esta especie comienza el 3 de noviembre hasta mediados de diciembre, la antesis o floración ocurre desde el 3 de noviembre hasta mediados de diciembre, la formación y maduración de semillas desde el 1 de diciembre hasta después del 28 de enero (IDE, 1996).

López et al. (1993); citado por MORALES (1999), determinó las siguientes fenofases para *Bromus valdivianus*, la macolla ocurre durante el mes de octubre, la encañadura desde mediados de octubre a mediados de noviembre, la floración entre noviembre e inicios de enero y la madurez de las semillas ocurrió entre mediados de diciembre e inicios de febrero.

*Bromus valdivianus*, es considerada como una especie que tiene un rápido establecimiento, un crecimiento vegetativo temprano impredecible y buena aptitud para crecer en verano (Bétin, 1993; citado por IDE 1996).

2.4.3.4 Producción de materia seca. La especie *B. valdivianus*, tiene una alta productividad y persistencia por 3 a 4 años, pero es susceptible a la falta de agua (Bétin, 1993; citado por IDE 1996).

En un estudio realizado por IDE (1996), señala que *B. valdivianus* logró una producción de 14.024 kg MS/ha, similar fue el rendimiento obtenido por LAILHACAR (1996) con 13.099,8 kgMS /ha. También se han registrado producciones de 10.430 kg MS/ha (HEUFELDER, 1997).

2.4.3.5 Caracterización de los sitios de crecimiento. Esta especie se encuentra abundantemente en la Décima Región dominando en suelos con nivel de aluminio bajo y alta suma de bases. Domina en sitios plano-suaves, profundos, de textura media, con drenaje moderado y con elevados niveles de fertilidad (BALOCCHI y LOPEZ, 1996; LOPEZ *et al.*, 1997).

Se localiza suelos ligeramente ácidos, con valores altos para fósforo aprovechable potasio, calcio, magnesio intercambiable (LAILHACAR, 1994).

Un aumento en los niveles de acidez y de aluminio provocarían una disminución en la población de *B. valdivianus* (LOPEZ *et al.*, 1997).

En el Cuadro 2, se presentan las características químicas de los sitios donde domina esta especie.

**CUADRO 2 Características químicas de los suelos dominados por *B. valdivianus*.**

Parámetro	Valores
Profundidad (cm)	93.1
pH	5.50
Materia orgánica (%)	18.3
N mineral (ppm)	36.2
Fósforo (ppm-Olsen)	16.7
Potasio intercambiable (ppm)	243
Sodio intercambiable (meq/100g)	0.33
Calcio intercambiable (meq/ 100g)	5.7
Magnesio intercambiable (meq/100g)	1.8
Suma bases (meq/100g)	6.5
Aluminio intercambiable (meq/100g)	0.1
Saturación Al (%)	2.7

FUENTE: Adaptado de BALOCCHI y LOPEZ (1996),

2.4.4 *Holcus lanatus* L. Llamado comúnmente pasto dulce o pasto miel.

2.4.4.1 Hábitat. Especie originaria de Europa, también se encuentra en Asia Templada, noreste de Africa y en América (SILVA Y LOZANO, 1984).

*Holcus lanatus* fue introducida al país y se ha naturalizado desde Ñuble a Magallanes. Es una especie de climas moderados, que soporta heladas y se encuentra creciendo en praderas de la depresión intermedia del Centro y Sur del país. Se encuentra principalmente en praderas naturalizadas de alta producción del secano costero y precordillera (MUÑOZ, 1980; RAMIREZ et al., 1991; Demanet y Contreras, 1988; citado por NAHUELHUAL, 1992).

Puede crecer en un rango muy amplio de suelos, siempre que estos no estén muy compactados, encontrándosele en terraplenes, bordes de bosques y en campos de cultivos (Avery , 1995; citado por AMTHAUER, 1999).

*Holcus lanatus* corresponde a una planta de media luz, de climas moderados, pero con oscilaciones térmicas que soporta heladas (RAMIREZ et al.,1991).

2.4.4.2 Morfología. Esta especie crece en espesas matas de 30 a 110 cm de altura. Es descrita como una hemicriptófita cespitosa (RAMIREZ et al., 1991; WHITE et al., 1959).

Su tallo es erecto y completamente piloso, éste normalmente crece acodado desde su base. Sus nudos 2 a 3, presentan pelos cortos y dirigidos hacia arriba. La base del tallo posee estrías de color violeta (ESPINOZA, 1988).

Las hojas son planas, angostas y terminan en punta fina, de color verde grisáceas o verdes con vellos suaves, casi nunca glabras. Presenta hojas suavemente pubescentes con láminas de 3 a 12 cm de largo por 3 a 10 mm (SILVA y LOZANO, 1984; MUÑOZ, 1980).

La vaina foliar se presenta también pilosa, algo hinchada y abierta, a veces con hendiduras longitudinales de color violeta. La hoja más joven emerge enrollada. Presenta una lígula membranosa de 2 a 3 mm de largo en el borde liso o dentado y no presenta aurículas (BEHRENDT y HANF, 1979).

Su inflorescencia es una panícula de 6 –12 cm de largo. Esta es lanceolada u oblonga, es erecta a inclinada, de color blanquecino a verde pálido o púrpura. Las espiguillas son oblongas a elípticas comprimidas, se caen enteras en la madurez. La flor más baja es bisexual y la superior generalmente masculina (MUÑOZ, 1980; SILVA y LOZANO, 1984).

Su fruto es una cariopse aovada de 1,5 a 1,7 mm de longitud, envuelto por la lema brillante sin arista terminal (ESPINOZA, 1988).

2.4.4.3 Crecimiento y reproducción. Es una gramínea perenne que se propaga por semillas. La germinación se presenta desde la primavera hasta el otoño (BEHRENDT y HANF, 1979; DEMANET y CONTRERAS, 1988).

IDE (1996) indica que, la espigadura ocurre desde inicios de noviembre hasta mediados de diciembre, ocurriendo la antesis a inicios de diciembre hasta mediados del mismo mes. Sin embargo DEMANET y CONTRERAS (1988), señalan que la floración va desde fines de noviembre hasta febrero.

Su período de fructificación va de enero hasta fines de marzo (RAMIREZ et al., 1989a, 1989b). Sin embargo IDE (1996) señala que la formación y maduración de esta especie, ocurre desde inicios de diciembre hasta a fines de enero.

2.4.4.4 Producción de materia seca. En precordillera su contribución a la composición botánica de la pradera fluctúa entre el 3 y el 10 % de la producción de materia seca, durante el período de primavera, sin embargo en otoño llega a contribuir con el 50 % de

la materia seca en praderas naturalizadas. En suelos rojo arcillosos del secano interior, su aporte a la producción total de forraje alcanza entre un 30 a 40% (DEMANET y CONTRERAS, 1988).

Dentro de la pradera, presenta altos valores de frecuencia y cobertura. Esta última es máxima en diciembre (RAMIREZ et al., 1989a, 1989b).

Esta especie presenta su mayor tamaño en el mes de enero y el menor en septiembre. Su biomasa se encuentra presente a través de todo el año, dominando ésta de agosto a diciembre. La mayor cantidad de hojas secas se observa en los meses de enero, febrero, marzo y abril. En mayo se inicia el brote de las hojas nuevas, iniciando su desarrollo en el mes de agosto (RAMIREZ et al., 1989a).

En una serie de ensayos realizados en el Dominio Húmedo, esta especie ha alcanzado producciones de 14.027 kg MS/ha (IDE, 1996). Sin embargo también se han observado rendimientos menores de 8.582 kg MS/ha, 5.916 kg MS/ha y de 5.376 kg MS/ha (BURGOS, 1996; HEUFELDER, 1997; AMTHAUER, 1999).

2.4.4.5 Sitios de crecimiento. Esta especie crece en una amplia variedad de suelos desde franco arcillosos a los arenosos, en suelos ácidos y de baja fertilidad (DUTHIL, 1976). Sin embargo, RAMIREZ et al. (1991b) señala que esta especie es indiferente a la reacción del suelo y se adapta a condiciones intermedias y bajas de contenido de nitrógeno).

Investigaciones sobre las características que tendrían los suelos donde domina *H. lanatus* indican que tendrían la capacidad de desarrollarse en una amplia gama de sitios de características medias de fertilidad, ocupando sitios intermedios entre los de baja fertilidad, dominados por *A. capillaris* y los de alta fertilidad dominados por *L. perenne* (LOPEZ et al., 1997).

En el Cuadro 3, se presentan las características químicas de los suelos en que domina la especie *H. lanatus*.

**CUADRO 3 Características químicas de los suelos dominados por *H. Lanatus*.**

Parámetro	Valores
Profundidad (cm)	67.0
pH	5.43
Materia orgánica (%)	17.8
N mineral (ppm)	38.6
Fósforo (ppm-Olsen)	10.14
Potasio intercambiable (ppm)	257
Sodio intercambiable (meq/100g)	0.40
Calcio intercambiable (meq/ 100g)	4.8
Magnesio intercambiable (meq/100g)	1.3
Suma bases (meq/100g)	7.1
Aluminio intercambiable (meq/100g)	0.4
Saturación Al (%)	5.8

FUENTE: Adaptado de BALOCCHI y LOPEZ (1996),

2.4.5 *Lotus uliginosus* Schkuhr. Su nombre común es alfalfa chilota. También es denominada *Lotus pedunculatus*, *Lotus major*. Se le conoce también como cuernecillo o trébol pata de pájaro por la forma de sus hojas y vainas (SILVA y LOZANO, 1984; ROMERO, 1990).

2.4.5.1 Hábitat. Es una especie introducida que tiene su origen en el Mediterráneo y Europa, que en Chile se ha naturalizado desde Arauco a Chiloé (MUÑOZ, 1980; CHARTLON, 1983).

A partir de la IX Región, se le encuentra en forma naturalizada, siendo parte de las praderas naturales de la precordillera y valle central (ROMERO, 1990).

Se encuentra ampliamente distribuida en el Dominio Húmedo de Chile, debido a su gran capacidad de adaptación a variadas condiciones edafoclimáticas (GASTO et al., 1987).

*Lotus uliginosus*, es una planta de climas fríos a moderados, tiene requerimientos de luz entre media luz y plena luz (heliófitos), que prefiere climas fríos a moderados, de 200 y 600mm de latitud en las cordilleras, en suelos húmedos (RAMIREZ et al., 1991).

Es considerada por CUEVAS (1980), como una especie de medio valor forrajero.

2.4.5.2 Morfología. Es considerado una hemicriptófito con tallo reptante (RAMIREZ et al., 1991).

Posee una corona bien desarrollada que emite rizomas y estolones (DEMANET y CONTRERAS, 1988).

De los rizomas, los cuales se extienden forma horizontal sobre y bajo la superficie del suelo, nacen los tallos, los que alcanzan una altura de 25 a 85 cm de largo y que poseen escasa pilosidad (MUÑOZ, 1980).

El sistema radicular es profundizador, aunque menor que el de la alfalfa (ROMERO, 1990). Sin embargo, DEMANET y CONTRERAS (1988) señalan que su raíz es superficial y que presenta raicillas fibrosas.

Su inflorescencia es un racimo tipo umbela con 5 a 10 flores con peciolos cortos y dispuestos en el extremo del tallo (Mansilla, 1981; citado por ORDOÑEZ, 1998).

Sus flores forman grupos de 4 a 8 y son habitualmente de color amarillo dispuestas en racimo (DEMANET y CONTRERAS, 1988; ROMERO, 1990).

Sus semillas son pequeñas, de color verde oliva a café oscuro, con un alto de porcentaje de semillas duras alojadas en una vaina que presenta el aspecto de pata de pájaro (DEMANET y CONTRERAS, 1988; ROMERO, 1990).

Su fruto corresponde a una vaina globosa, esferoide u ovoide más o menos comprimida lateralmente, con las dimensiones medias de 0,8 a 1,2 mm de longitud, de superficie lisa, brillante, sin manchas, predominando el verdoso amarillento (Buendía et al., 1966; citado por SCHWABE, 1995; MUÑOZ, 1980).

ROMERO (1990), indica que esta especie posee 2,2 millones de semillas por kilo.

2.4.5.3 Crecimiento y reproducción. Es una especie de lento establecimiento (ROMERO, 1990). Esta especie se reproduce a través de rizomas con una corona bien desarrollada, debido a esto se considera que tiene un habito de crecimiento semierecto (Smetham, 1981 y Grant y Marten, 1985; citado por SCHWABE, 1995 y LOPEZ, 1988).

El crecimiento vegetativo de esta especie en la zona centro y sur de Chile, va desde mediados de septiembre a marzo, iniciándose éste desde las yemas axilares situadas en la parte alta de los tallos (RAMIREZ et al., 1989a; ROMERO, 1990).

En los meses de julio, agosto y septiembre no presenta biomasa y prácticamente desaparece su vegetación (RAMIREZ et al., 1989a).

En octubre, se inicia la producción de forraje, logrando su tasa máxima de producción en el período verano-otoño (ROMERO, 1990).

La floración va de diciembre a enero, alcanzando su plena floración el 31 de diciembre en localidades de la provincia de Valdivia, esta especie fructifica desde fines de enero a abril (RAMIREZ et al., 1989a; MONTALDO y PAREDES 1981).

2.4.5.4 Producción de materia seca. En las praderas naturalizadas del secano costero, valle central y precordillera andina de la IX Región, esta especie aporta alrededor de 2 a 3 % del forraje (DEMANET y CONTRERAS, 1988).

En una recopilación de datos sobre producciones de *L. uliginosus*, se observaron rendimientos de entre 6 a 10 ton MS/ha/año desde el segundo año en adelante (Acuña et al., 1982; citado por SCHWABE, 1995)

2.4.5.5 Sitios de crecimiento. Esta especie domina en sitios depresionales, de escasa profundidad, de textura liviana (franco-arenosa) y con altos contenidos de aluminio, con abundante materia orgánica y con niveles intermedios de nitrógeno (LOPEZ et al., 1997; RAMIREZ et al., 1991b y AÑAZCO et al., 1981).

*Lotus uliginosus*, crece satisfactoriamente en suelos cuyo pH oscila entre 4,5 y 5,5 (Torres, 1993; citado por SCHWABE, 1995).

SMETHAM (1981), señala que *L. uliginosus* persiste mejor en suelos de baja fertilidad, con niveles bajos en fósforo y potasio, siendo capaz de competir por niveles bajos de nutrientes disponibles. Tolera altos niveles de saturación de aluminio, lo que permitiría su crecimiento en suelos ácidos y pobres.

Según LAILHACAR (1994), *L. uliginosus* domina en sitios depresionales, de textura media (franca), suelos de profundidad media, con hidromorfismo estacional superficial estacional o estacional profundo. En suelos ácidos, con tenores altos de materia orgánica, nitrógeno mineral, y de saturación de aluminio. El sodio intercambiable presenta valores considerados bajos.

En el Cuadro 4, se aprecian las características químicas en que domina *L. uliginosus*.

**CUADRO 4 Características químicas de los suelos dominados por *L. uliginosus***

Parámetro	Valores
Profundidad (cm)	38.1
pH	5.22
Materia orgánica (%)	19.5
N mineral (ppm)	38.6
Fósforo (ppm-Olsen)	14.67
Potasio intercambiable (ppm)	161
Sodio intercambiable (meq/100g)	0.27
Calcio intercambiable (meq/ 100g)	3.3
Magnesio intercambiable (meq/100g)	0.9
Suma bases (meq/100g)	4.9
Aluminio intercambiable (meq/100g)	0.7
Saturación Al (%)	19.6

FUENTE: Adaptado de BALOCCHI y LOPEZ (1996),

## 2.5 Dinámica de las especies.

La dinámica de las especies se refiere a los cambios que experimentan las praderas en un período de tiempo. Estos cambios pueden ser expresados a través de la frecuencia, contribución y cobertura de las especies pratenses de la pradera (ORDOÑEZ, 1998).

**2.5.1 Frecuencia.** La frecuencia es la presencia de una especie en la unidad de muestreo y no dice relación con su abundancia. Numéricamente corresponde a la relación entre el número de muestras que contienen una especie y el número total de muestras expresado en porcentajes (Argentina, INSTITUTO NACIONAL DE

TECNOLOGIA AGROPECUARIA-ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION, 1986; citado por ORDOÑEZ, 1998). También puede definirse como el número de muestras en las cuales la especie está presente (CUEVAS, 1986).

2.5.2 **Contribución.** La contribución es una variable que indica el volumen que cada especie aporta a la pradera en porcentaje (LOPEZ, 1996; citado por PACHECO, 1997).

2.5.3 **Cobertura.** Según CUEVAS (1986), la superficie de suelo cubierto por el total de la vegetación o por especies individuales se denomina cobertura, y es el área ocupada por la proyección vertical del follaje.

### **3 MATERIAL Y METODO**

#### **3.1 Descripción del estudio**

Este estudio formó parte del Proyecto FONDECYT N° 1951099 cuya duración fue de tres años, correspondiendo este al tercer y último año de evaluación de especies nativas y naturalizadas, que fueron establecidas en marzo de 1995

#### **3.2 Ubicación del ensayo**

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de propiedad de la Universidad Austral de Chile, localizada en la Décima Región, Provincia y Comuna de Valdivia a 6 km al norte de la ciudad de Valdivia, a orillas de la carretera T-205.

Este predio se encuentra ubicado entre los paralelos  $39^{\circ} 47' 46''$  y  $39^{\circ} 48' 54''$  Latitud Sur y los meridianos  $73^{\circ} 13' 13''$  y  $73^{\circ} 12' 24''$  Longitud Oeste.

#### **3.3 Duración del ensayo.**

La duración del ensayo fue de un año, comenzando con la primera medición, en junio de 1997.

#### **3.4 Características del suelo.**

El sitio del ensayo correspondió a un suelo trumao perteneciente a la serie Valdivia, ubicado aproximadamente a 12 metros sobre el nivel del mar, con una topografía ligeramente ondulada a plana y una pendiente entre 2 a 5%, siendo su

capacidad de uso de II y III. Se presenta un suelo de textura fina, con drenaje rápido y una profundidad promedio de 1,30 m (NISSEN y BARRÍA, 1976).

Al comenzar el período, correspondiente al tercer año de evaluación se efectuó un análisis de suelo tomando muestras a los 20 cm profundidad en cada tratamiento. En el Cuadro 5, se presentan los resultados de este análisis químico de suelo.

**CUADRO 5 Resultado del análisis de químico de suelo del 2 de junio de 1997**

<b>Parámetros</b>	<b>L.per/T.repens sin fertilización</b>	<b>L.per/T.repens con fertilización</b>	<b>Naturalizada sin fertilización</b>	<b>Naturalizada con fertilización</b>
<b>pH (1:2,5) agua</b>	5.6	5.7	5.6	5.8
<b>pH(1:2,5) CaCl<sub>2</sub> 0,01M</b>	4.7	4.9	4.7	4.9
<b>Materia orgánica (%)</b>	15.3	14.4	16	15.6
<b>N mineral (ppm N-NO<sub>3</sub>)</b>	18.2	32.2	15.4	16.8
<b>Fósforo aprov. (ppm)</b>	13.1	15.3	15.3	19.6
<b>Potasio int. (ppm)</b>	129	145	117	126
<b>Sodio int. meq/100g)</b>	0.18	0.24	0.2	0.23
<b>Calcio int (meq/ 100g)</b>	1.8	3.53	1.77	4.18
<b>Magnesio int (meq/100g)</b>	0.49	0.63	0.55	0.55
<b>Suma bases int.(meq/100g)</b>	2.8	4.77	2.82	5.18
<b>Aluminio int. (meq/100g)</b>	0.21	0.07	0.2	0.07
<b>Saturación Al (%)</b>	7	1.5	6.6	1.3

FUENTE : Laboratorio. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile (1997).

### 3.5 Características del clima

Las siguientes son las características más importantes del clima predominante en la ciudad de Valdivia.

3.5.1 **Temperatura.** Dado que la zona de Valdivia se encuentra rodeada por una gran hoya hidrográfica, correspondiente a los ríos Cruces y Valdivia, ésta presenta un clima con características semejantes al marítimo (HUBER, 1970).

3.5.2 **Precipitaciones.** El promedio anual de lluvias registrado en el estudio de HUBER (1970) en la ciudad de Valdivia, registra un promedio anual de lluvias de 2372,4 mm, precipitaciones que caen en un período de 184 días, principalmente desde abril a septiembre. Montaldo (1983), citado por ORDOÑEZ (1988), indica lluvias de un promedio anual de 2500 mm, que fluctúan entre 1800 y 3100 mm en la zona de Valdivia, concentrándose el 60% entre los meses de abril hasta fines de agosto.

En el Cuadro 6, se presentan las temperaturas y precipitaciones medias registradas en la ciudad de Valdivia durante el período en que se llevó a cabo el estudio.

3.5.3 **Humedad relativa.** HUBER (1970), señala que en los diez años de estudio obtuvo un promedio anual de 78%, siendo la media mensual mínima de 67% en enero y la media mensual máxima de 89% en el mes de junio.

3.5.4 **Evaporación.** Entre los meses diciembre a marzo, los promedios de evaporación son más elevados que las precipitaciones, por lo que al coincidir con una baja humedad relativa, se produce una sequía en el suelo. Sin embargo el resto del año ocurre lo contrario, superando la precipitación promedio anual en 1565 mm a la evaporación promedio anual (HUBER, 1970).

3.5.5 **Período libre de heladas.** Este período se extiende desde diciembre a marzo abarcando entre 90 a 100 días. La frecuencia media anual de heladas incluye un período de 46 días.

**CUADR0 6 Temperaturas medias mensuales y precipitaciones registradas en la ciudad de Valdivia, en el período marzo de 1997 – mayo de 1998.**

Meses	Temperaturas medias (°C)	Precipitaciones medias (mm)
Marzo	16,1	8,8
Abril	13,6	259,5
Mayo	11,0	238,1
Junio	9,1	557,3
Julio	8,8	494,5
Agosto	8,3	259,9
Septiembre	10,1	176,5
Octubre	11,2	233,9
Noviembre	13,8	145,9
Diciembre	15,8	64,8
Enero	16,9	23,9
Febrero	18,8	6,5
Marzo	15,2	45,6
Abril	12,7	127,3
Mayo	12,4	195,7

FUENTE: Adaptado de AMTHAUER (1999)

### 3.6 Material experimental

A continuación se señala la superficie y especies utilizadas en este ensayo.

3.6.1 **Superficie del ensayo.** La superficie utilizada por el ensayo fue de 960 metros cuadrados, los que se dividieron en 12 parcelas de 10 m de largo por 8 m de ancho.

3.6.2 **Especies utilizadas en el ensayo** Las siguientes son las especies utilizadas en el ensayo: *Agrostis capillaris* (Chépica), *Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* (Pasto

cebolla), *Bromus valdivianus* (Bromo), *Holcus lanatus* (Pasto dulce), *Lotus uliginosus* (alfalfa chilota). Como testigo se utilizó la mezcla de pastura permanente más común en la zona como es *Lolium perenne* cv. Nui (Ballica inglesa) y *Trifolium repens* cv. Kopu (Trébol blanco), para efectos del ensayo esta mezcla se denominará *L. perenne/ T. repens*.

### 3.7 Tratamientos.

El ensayo contó de cuatro tratamientos, cada uno de ellos presentó tres bloques, los que fueron perpendiculares a la pendiente dominante del terreno y cada uno de ellos contuvo todos los tratamientos distribuidos totalmente al azar. En el Cuadro 7 se detalla la distribución y bloqueo de los tratamientos.

**CUADRO 7 Distribución de los tratamientos del ensayo.**

Bloque	Parcela	Tratamiento
1	1	<i>Lolium perenne / Trifolium repens</i> con fertilización
	2	Naturalizada sin fertilización
	3	<i>Lolium perenne / Trifolium repens</i> sin fertilización
	4	Naturalizada con fertilización
2	5	Naturalizada sin fertilización
	6	<i>Lolium perenne / Trifolium repens</i> sin fertilización
	7	Naturalizada con fertilización
	8	<i>Lolium perenne / Trifolium repens</i> con fertilización
3	9	<i>Lolium perenne / Trifolium repens</i> sin fertilización
	10	Naturalizada con fertilización
	11	<i>Lolium perenne / Trifolium repens</i> con fertilización
	12	Naturalizada sin fertilización

### 3.8 Manejo agronómico de las parcelas.

En el estudio se analizaron dos tipos de praderas, una pradera naturalizada y una pradera compuesta por la mezcla de *L. perenne* y *T. repens*. Ambas al ser establecidas fueron sometidas a dos niveles de fertilización. Un tratamiento sin fertilización, el cual representó a los sistemas productivos con un bajo nivel de incorporación de insumos y otro con una fertilización que permitiera una adecuada expresión de rendimientos de especies y que representó a sistemas productivos con alto uso de insumos y tecnología. A éste último tratamiento, en esta tercera etapa, se le aplicó una fertilización de mantención en otoño, en el mes de junio de 1997, con 100 kg/ha de N en dos parcialidades, 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 60 kg/ha K<sub>2</sub>O las dosis aplicadas fueron calculadas, considerando el análisis de suelo realizado al inicio del estudio que se señaló en el Cuadro 5 y los productos comerciales utilizados fueron Nitromag, Superfosfato triple y Muriato de potasio respectivamente.

Otro manejo necesario, fue el control de cuncunilla negra. El producto usado correspondió a un insecticida del tipo piretroide de nombre comercial Karate.

### 3.9 Parámetros evaluados.

Durante el período que duró el ensayo, fueron cinco las mediciones fueron realizadas en las siguientes fechas: 24 de junio de 1997, 5 de septiembre de 1997, 1 de noviembre de 1997, 26 de enero de 1998 y 13 de junio de 1998.

Las mediciones en la pradera se realizaron cuando éstas alcanzaron un promedio de 20 cm de altura, más un corte equivalente a conservación de forraje.

La medición y la evaluación de las variables que se contemplaron en este estudio, se describen a continuación.

**3.9.1 Composición botánica, rendimiento de las especies y persistencia.** Para evaluar la composición botánica de la pradera se utilizó el método del cuadrante, éste consiste en usar un cuadrante de 0,2 x 0,2 m, el que es lanzado en forma totalmente al azar cinco veces en cada parcela. La pradera contenida en el cuadrante es cortada con una tijera a ras de suelo y el material recogido es llevado al laboratorio de forrajeras del Instituto de Producción Animal y separadas en forma manual, cada una de las especies pratenses. Luego las muestras son secadas en un horno de aire forzado a 60°C por un período de 48 horas o hasta que alcancen peso constante. Finalmente se obtiene el peso de la materia seca por especie y total de la muestra, con lo que se realiza la estimación de la composición botánica en porcentaje.

A través de la composición botánica de las especies y considerando los rendimientos totales de cada tratamiento, se obtuvo el rendimiento de cada especie expresado en kg MS/ha. Con los datos obtenidos se elaboraron curvas de composición botánica expresadas en porcentaje y de rendimiento acumulado de especies y finalmente con los valores de composición botánica de las especies establecidas en cada tratamiento, se obtuvo la persistencia de la pradera.

**3.9.2 Rendimiento de materia seca anual y por corte.** Antes y después de cada pastoreo se tomaron muestras de las parcelas. Para ello se utilizó una máquina de cortar césped, con la que se segó de cada parcela una franja de 8 m de largo y 1,1 m de ancho, antes y después de cada pastoreo y dejando en cada oportunidad 0,55 m en el perímetro de cada una de éstas, sector que no fue muestreado para evitar el efecto borde. El material cortado, se recolectó y se pesó en una balanza, logrando con ello calcular el rendimiento por corte y anual de la pradera.

**3.9.3 Frecuencia, contribución y cobertura específica.** Se usó para la medición de estas variables el método del doble metro o “quadrat point” modificado. El cual consistió en el uso de dos transectos fijos ubicados en los extremos de las parcelas en forma diagonal, midiendo los 10 m centrales de ellos. Cada 10 cm se bajó una aguja

medidora hasta el suelo, luego se contaron cuantos contactos por especies se produjeron. Por cada transecto se tomaron cien puntos, los que fueron registrados en un formulario.

A partir de los datos que se obtuvieron se calculó la frecuencia y contribución expresados los valores en porcentajes. Junto con ellos se anotó cual fue la especie que contactó a mayor altura, calculándose a partir de este último dato la cobertura específica.

En el Cuadro 8, se presenta un ejemplo del método de registro y cálculo de la frecuencia, contribución y cobertura de las especies.

3.9.3.1 Cálculo de la frecuencia. La frecuencia se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia (\%)} = (\text{FEP de la especie} / \text{FEP total de especies}) \times 100 \quad (3.1)$$

3.9.3.2 Cálculo de la contribución. La contribución se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Contribución (\%)} = (\text{FEC de la especie} / \text{FEC total de especies}) \times 100 \quad (3.2)$$

3.9.3.3 Cálculo de la cobertura. La cobertura se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Cobertura (\%)} = (\text{CE de la especie} / \text{CE total de especies}) \times 100 \quad (3.3)$$

**CUADRO 8 Registro y cálculo de frecuencia, contribución y cobertura a través del doble metro.**

Identificación doble metro	0	5	10	15	20	25	30	FEP	FEC	CE	FREC.	CONT.	COB.
<i>L. uliginosus</i>	1	0	1*	2	0	0	1	4	5	1	9.3	6.8	14.2
<i>H. lanatus</i>	4*	1	1	0	2	0	1	5	9	1	11.6	12.3	14.3
<i>B. valdivianus</i>	0	0	2	4	3*	2	1*	5	12	2	11.6	16.4	28.5
<i>A. capillaris</i>	0	4	2	0	0	1	1	4	8	0	9.3	11.0	0.0
<i>A. elatius</i>	1	1	1	0	0	0	2	4	5	0	9.3	6.8	0.0
<i>L. perenne</i>	2	1*	0	1*	2	3*	0	5	9	3	11.6	12.3	42.8
<i>T. repens</i>	0	2	0	1	2	1	2	5	8	0	11.6	11.0	0.0
Hojas anchas	3	2	1	2	1	1	1	7	11	0	16.3	15.1	0.0
O. gramíneas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
O. leguminosas	0	0	0	2	1	1	0	4	6	0	9.3	8.2	0.0
<b>TOTAL</b>								<b>43</b>	<b>73</b>	<b>7</b>	<b>100.0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

FEP : Frecuencia específica de presencia.

FEC : Frecuencia específica de contacto.

CE : Cobertura específica.

FRECUENCIA : Frecuencia expresada en porcentaje.

CONTRIBUCIÓN : Contribución expresada en porcentaje.

COBERTURA : Cobertura expresada en porcentaje.

\* : Corresponde a la primera especie que contactó la aguja medidora en cada medición.

**3.10 Diseño experimental y análisis estadístico.** Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos de 2 x 2 (dos tipos de pradera x dos niveles de fertilización), con tres bloques.

Los resultados fueron analizados mediante ANDEVA y en los casos en que existían diferencias significativas en el análisis, se usó el test de comparación de las medias Waller-Duncan, utilizando el programa estadístico S.A.S del Statistical Analysis System.

## 4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan y discuten los resultados obtenidos para las variables evaluadas. Se consideraron para ello las mediciones tomadas en terreno durante el año de evaluación, analizándose la dinámica de las especies y el rendimiento aportado por cada una de ellas.

### 4.1 Variables evaluadas en terreno.

Se presentan y analizan los resultados de la frecuencia específica, contribución específica y cobertura específica. La medición de estos parámetros se realizó a través del método “quadrat point”, junto con ellos se presentan los resultados de composición botánica, rendimiento de especies y persistencia, obtenidos a través del método del cuadrante; así como también el rendimiento de la materia seca anual y por corte de cada tratamiento.

4.1.1 **Frecuencia específica.** La frecuencia específica, hace referencia a la presencia de una determinada especie en la unidad de muestreo. Se efectuaron cinco mediciones durante el año, obteniéndose los resultados que se señalan a continuación.

4.1.1.1 Frecuencia específica en la primera medición. Los resultados de la medición realizada en junio de 1997 se presentan en el Cuadro 9.

*Lotus uliginosus*, sólo presentó valores de frecuencia en los tratamientos sin fertilización, siendo significativamente mayor en la pradera naturalizada sin fertilización.

**CUADRO 9 Frecuencia específica en el mes de junio de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,20 b	0,00 c	1,37 a	0,00 c
<i>B. valdivianus</i>	2,07 b	1,20 b	23,37 a	11,97 a
<i>A. capillaris</i>	6,70 a	1,76 b	1,63 b	0,13 b
<i>A. elatius</i>	0,40 c	0,60 c	23,20 b	52,63 a
<i>H. lanatus</i>	5,67 a	1,70 a	9,57 a	3,97 a
<i>L. perenne</i>	2,23 a	1,13 a	0,10 a	0,37 a
<i>T. repens</i>	4,30 a	9,53 a	0,20 a	0,10 a
<i>H. anchas</i>	77,83 a	81,90 a	31,50 b	20,90 b
<i>O. gramíneas</i>	0,50 a	0,53 a	0,50 a	0,13 a
<i>O. leguminosas</i>	0,10 b	1,63 b	8,57 a	2,21 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

La frecuencia específica de *B. valdivianus* fue significativamente mayor en los tratamientos de pradera naturalizada que en los de *L. perenne* / *T. repens*. Dentro del tipo de pradera la fertilización no produjo un cambio significativo en esta variable.

La frecuencia de *A. capillaris*, fue estadísticamente mayor en el tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización, sin embargo esta especie no fue establecida en este tratamiento, pero con el paso del tiempo se sugiere que ha ido colonizando los nichos dejados por las especies menos tolerantes al estrés ambiental, como *L. perenne* (Grime *et al.*, 1989).

En *A. elatius ssp. bulbosus* se observó diferencia significativa entre los tipos de pradera, siendo estadísticamente mayor en los tratamientos naturalizados y dentro de éstos la frecuencia específica fue significativamente mayor en el tratamiento fertilizado.

*Holcus lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y el grupo otras gramíneas representadas por *D. glomerata*, no difieren estadísticamente entre los distintos tratamientos.

Las especies de hoja ancha que se encuentran conformadas por las especies *Geranium core core*, *H. radicata*, *L. nudicaulis*, *P. lanceolata*, *Ranunculus repens*, *R. acetosella*, *Rumex ssp.* y *T. officinale*, presentaron estadísticamente el mayor porcentaje de frecuencia en ambas praderas de *L. perenne / T. repens*. PACHECO (1996), para igual período señaló diferencias significativas a favor del tratamiento *L. perenne / T. repens* con un 64,88%, de frecuencia.

Otras leguminosas representadas por *T. pratense*, mostraron diferencias significativas a favor de los tratamientos naturalizados, sin ser estadísticamente diferentes entre sí.

4.1.1.2 Frecuencia específica en la segunda medición. Esta medición se llevó a cabo a fines de invierno de 1997. En el Cuadro 10, se detallan los resultados obtenidos para esta variable.

**CUADRO 10 Frecuencia específica en el mes de septiembre de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,37 b	0,00 c	2,97 a	0,13 c
<i>B. valdivianus</i>	0,30 a	0,00 a	12,47 a	4,20 a
<i>A. capillaris</i>	4,37 a	1,77 ab	1,30 b	0,13 b
<i>A. elatius</i>	0,43 c	0,00 c	34,13 b	63,37 a
<i>H. lanatus</i>	6,70 a	4,13 a	9,73 a	8,83 a
<i>L. perenne</i>	3,90 a	2,83 a	0,00 a	0,10 a
<i>T. repens</i>	2,13 a	2,97 a	0,67 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	81,80 a	87,33 a	34,90 b	19,70 b
<i>O. gramíneas</i>	0,00 a	0,97 a	0,00 a	0,53 a
<i>O. leguminosas</i>	0,00 b	0,00 b	3,83 a	3,00 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

La especie *L. uliginosus* presentó una frecuencia significativamente mayor en la pradera naturalizada sin fertilización.

Las frecuencias de las especies *B. valdivianus*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens*, las especies de las categorías otras gramíneas y otras leguminosas no registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

*Agrostis capillaris* manifestó una frecuencia estadísticamente mayor en el tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización en relación, a ambos tratamientos naturalizados, sin embargo no lo fue respecto al tratamiento testigo fertilizado.

La especie *A. elatius ssp. bulbosus*, presentó diferencia significativa a favor de los tratamientos naturalizados, existiendo además, diferencias estadísticas entre estos tratamientos a favor del fertilizado.

Las especie de hoja ancha, presentaron los más altos porcentajes de frecuencia en ambos tratamientos de *L. perenne* / *T. repens*, sin ser estadísticamente diferentes entre ellos.

4.1.1.3 Frecuencia específica en la tercera medición. En el Cuadro 11, se presentan los resultados de frecuencia de la medición realizada en el mes de noviembre de 1997.

La frecuencia específica de la especie *L. uliginosus*, fue significativamente mayor en la pradera naturalizada sin fertilización.

*Bromus valdivianus*, *H. lanatus*, *T. repens* y las especies de las categorías otras gramíneas, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

*Agrostis capillaris*, presentó valores de frecuencia sólo en el tratamiento testigo sin fertilización. Esta especie cuando la condición de fertilidad del suelo mejora, tiende a bajar su presencia en la pradera, posiblemente debido a que tiene que competir con especies más agresivas que se desarrollan normalmente con mejores condiciones de

fertilidad. Por lo tanto su abundancia en la pradera se debería más a un fenómeno de tolerancia que de competencia (LOPEZ et al., 1997).

**CUADRO 11 Frecuencia específica en el mes de noviembre de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	1,57 b	0,00 b	5,57 a	0,40 b
<i>B. valdivianus</i>	0,53 a	0,86 a	3,60 a	1,83 a
<i>A. capillaris</i>	1,57 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>A. elatius</i>	2,87 c	1,90 c	35,03 b	55,33 a
<i>H. lanatus</i>	7,53 a	4,33 a	15,43 a	12,60 a
<i>L. perenne</i>	4,83 ab	10,97 a	0,07 b	1,90 b
<i>T. repens</i>	2,57 a	3,33 a	0,07 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	77,50 a	76,40 a	34,27 b	22,60 b
<i>O. gramíneas</i>	0,30 a	1,07 a	0,00 a	0,26 a
<i>O. leguminosas</i>	0,73 b	0,63 b	5,97 a	5,07 ab

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

La especie *A. elatius ssp. bulbosus*, obtuvo los más altos porcentajes de frecuencia específica en ambos tratamientos naturalizados, existiendo diferencias significativas entre ambos.

*Lolium perenne*, aumentó su frecuencia en el tratamiento testigo fertilizado, siendo este valor significativamente mayor que la frecuencia de ambos tratamientos naturalizados, sin embargo, no hubo diferencia estadística respecto al mismo tratamiento sin fertilizar.

Las especies de hoja ancha, alcanzaron estadísticamente una frecuencia mayor en las praderas de *L. perenne / T. repens*.

Otras leguminosas presentaron estadísticamente un mayor porcentaje de frecuencia en el tratamiento naturalizada sin fertilización, respecto a ambos tratamientos

de *L. perenne* / *T. repens*, pero sin ser diferente al tratamiento naturalizado con fertilización.

4.1.1.4 Frecuencia específica en la cuarta medición. En el Cuadro 12, se presentan los resultados de la medición realizada el verano de 1998.

En el tratamiento naturalizado sin fertilización *L. uliginosus* alcanzó un porcentaje de frecuencia significativamente mayor a los tratamientos fertilizados, pero no lo fue con respecto al tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización.

**CUADRO 12 Frecuencia específica en el mes de enero de 1998 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	3,60 ab	0,00 b	7,33 a	0,27 b
<i>B. valdivianus</i>	0,10 b	0,57 b	4,30 a	3,70 a
<i>A. capillaris</i>	1,70 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>A. elatius</i>	0,47 b	0,63 b	21,80 a	32,06 a
<i>H. lanatus</i>	10,53 a	7,50 a	21,57 a	10,80 a
<i>L. perenne</i>	6,57 a	9,93 a	0,07 a	7,50 a
<i>T. repens</i>	3,10 a	4,40 a	0,00 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	69,53 a	71,13 a	16,93 b	23,27 b
<i>O. gramíneas</i>	0,10 a	0,70 a	0,07 a	0,07 a
<i>O. leguminosas</i>	4,30 b	5,13 b	27,93 a	22,33 a

Valores dentro de las filas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

Las especies *B. valdivianus* y *A. elatius ssp. bulbosus* mostraron diferencias significativas a favor de la pradera naturalizada, no respondiendo significativamente a la fertilización. Cabe señalar que *A. elatius ssp. bulbosus* nuevamente fue la especie con los mayores valores de frecuencia, sin embargo estos valores disminuyeron en relación, a la medición anterior.

*Agrostis capillaris*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies de la categoría otras gramíneas no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

Las especies de hoja ancha al igual que en todas las mediciones anteriores, estadísticamente presentaron mayores frecuencias en los tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, sin existir diferencias significativas entre ambos tratamientos.

El grupo de otras leguminosas, registró un incremento importante en su frecuencia específica en este período, siendo éstas significativamente mayores en los tratamientos naturalizados sin fertilización (27,93%) y en el fertilizado (22,33%). Este grupo representado principalmente por *T. pratense*, que posee una estructura radicular formada por una raíz vigorosa y pivotante que le confiere cierta resistencia a la sequía (ORDOÑEZ, 1996).

4.1.1.5 Frecuencia específica en la quinta medición. Los resultados de la última medición se señalan en el Cuadro 13.

**CUADRO 13 Frecuencia específica en el mes de junio de 1998 (%).**

Especies / Tratamientos	L.per./ T.repens sin fertilización	L.per./T.repens con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,73 a	0,00 a	1,27 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	1,23 a	2,23 a	4,20 a	1,07 a
<i>A. capillaris</i>	13,60 a	1,87 b	2,40 b	0,10 b
<i>A. elatius</i>	3,47 c	3,07 c	40,30 b	59,40 a
<i>H. lanatus</i>	13,00 a	4,10 a	15,83 a	12,83 a
<i>L. perenne</i>	6,43 a	13,97 a	0,73 a	5,17 a
<i>T. repens</i>	4,47 a	8,50 a	0,80 a	0,20 a
<i>H. anchas</i>	55,80 a	64,60 a	35,57 b	11,93 b
<i>O. gramíneas</i>	0,17 a	0,83 a	0,00 a	0,63 a
<i>O. leguminosas</i>	1,10 b	0,87 b	8,90 a	8,67 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

Las especies *L. uliginosus*, *B. valdivianus*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies de la categoría otras gramíneas, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

*Agrostis capillaris*, aumentó sus valores de frecuencia en todos los tratamientos, siendo esta significativamente mayor en el tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización. RAMIREZ et al.(1989a), indican que esta especie crece mejor en los meses fríos y húmedos del invierno, lo que podría explicar los resultados de esta medición.

En ambos tratamientos de pradera naturalizada, el mayor valor de frecuencia lo presentó *A. elatius ssp. bulbosus*, registrando un valor significativamente mayor en la pradera naturalizada con fertilización.

Las especies de hoja ancha presentaron estadísticamente los valores más altos de frecuencia en ambos tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, sin existir diferencias significativas entre ellos.

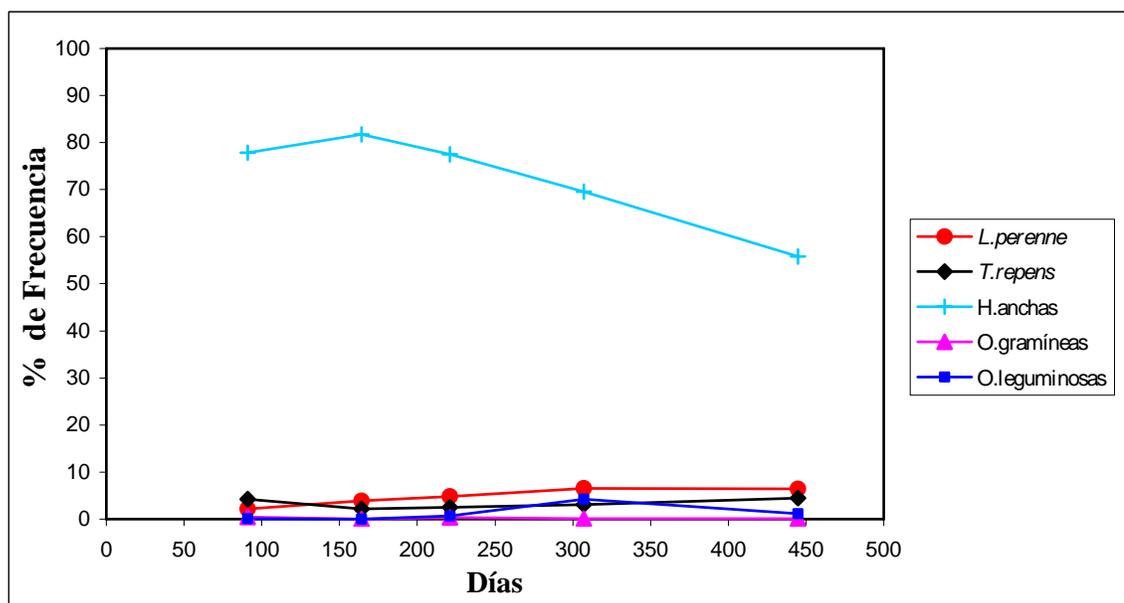
Las frecuencias de otras leguminosas, han disminuido en esta medición y resultaron ser significativamente mayores en los tratamientos naturalizados, sin existir diferencia estadística entre ellos.

**4.1.2 Curvas de evolución de la frecuencia específica a lo largo del año de evaluación.** El comportamiento en el tiempo de la variable frecuencia específica de las especies componentes de cada tratamiento se observa en las figuras 1 a 4.

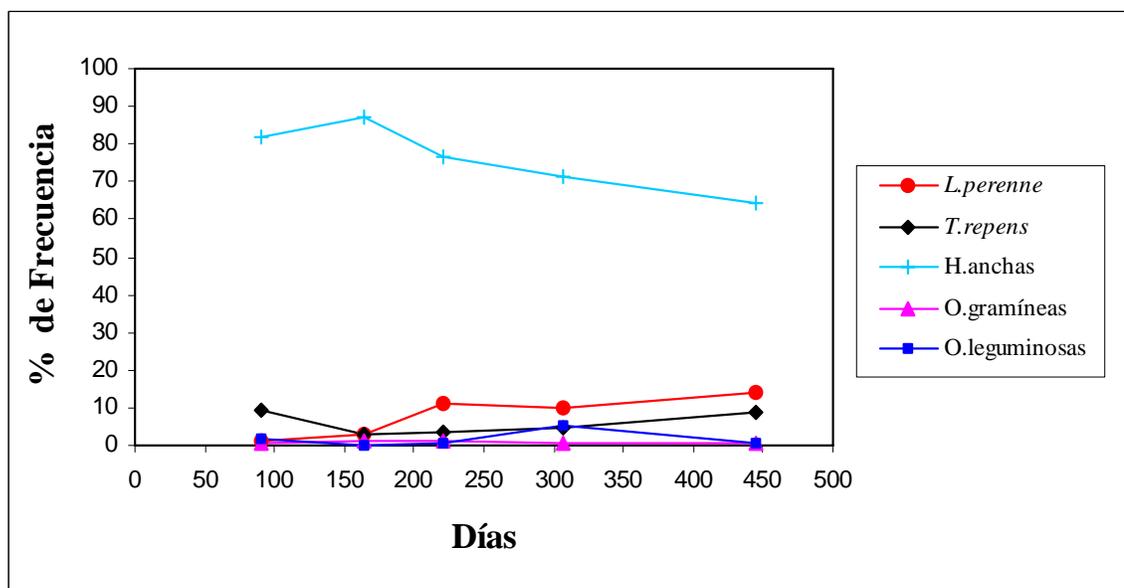
En la Figura 1 y 2, se puede apreciar que en ambas praderas establecidas con *L. perenne* y *T. repens*, las especies de hoja ancha fueron las que alcanzaron los mayores porcentajes de frecuencia, con cifras que variaron durante el período de estudio entre el 55,8 y 81,8% en el tratamiento sin fertilizar y entre el 64,4 y 87,3% en el fertilizado. Esta situación podría deberse a la capacidad de estas especies de desarrollarse en suelos

de baja fertilidad (ORDOÑEZ, 1998). Las curvas de estas especies prácticamente siguieron las mismas tendencias en ambas figuras. La especie *L. perenne* presentó bajos porcentajes de frecuencia, con valores entre 2,2 y 6,6% en el tratamiento sin fertilización, mientras que en el fertilizado alcanzó valores entre el 9 y 14%. Cabe destacar la drástica disminución de estos valores, si se les compara con los del primer y segundo año de evaluación en que la especie dominó con cifras que alcanzaron un 70% y un 42% respectivamente (PACHECO, 1997; ORDOÑEZ, 1998). Se sugiere que esta situación ha sido provocada por la intensa sequía que debió enfrentar esta especie en la época estival, la cual ya la había afectado con anterioridad en el primer año del ensayo y a la sustitución de *L. perenne* por especies de hoja ancha (PACHECO, 1997). Por otra parte, *T. repens* en el tratamiento testigo sin fertilización presentó una frecuencia de un 4,5% y en el fertilizado un 9,5%.

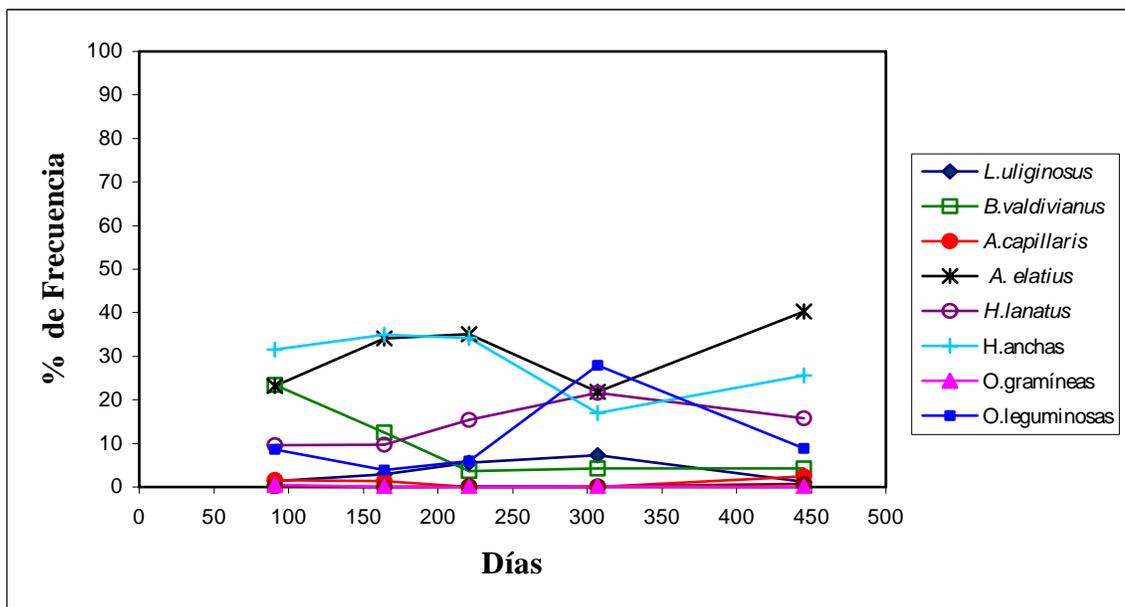
En la Figura 3 y 4 correspondiente al tratamiento naturalizado sin y con fertilización, la especie *A. elatius ssp. bulbosus*, presentó los mayores porcentajes de frecuencia alcanzando valores entre el 21,8 y 40,3% y de 32,1 y 63,4% respectivamente. Las hojas anchas fueron las segundas especies con mayor frecuencia en el tratamiento naturalizado sin fertilización con un valor máximo de un 34,9% y en el naturalizado con fertilización con valores entre el 19,7 y 23,3%. Cabe señalar que en el primer y segundo año de evaluación la especie dominante de ambos tratamientos naturalizados fue la especie *B. valdivianus* logrando valores de hasta un 60 y 70% respectivamente de frecuencia específica, mientras que en el tercer año estos no superaron el 20% en promedio. Esta situación podría deberse a que esta especie tiene una persistencia por 3 a 4 (Bétin, 1993; citado por IDE 1996), ambas podrían ser las razones por lo cual esta especie haya disminuido su frecuencia.



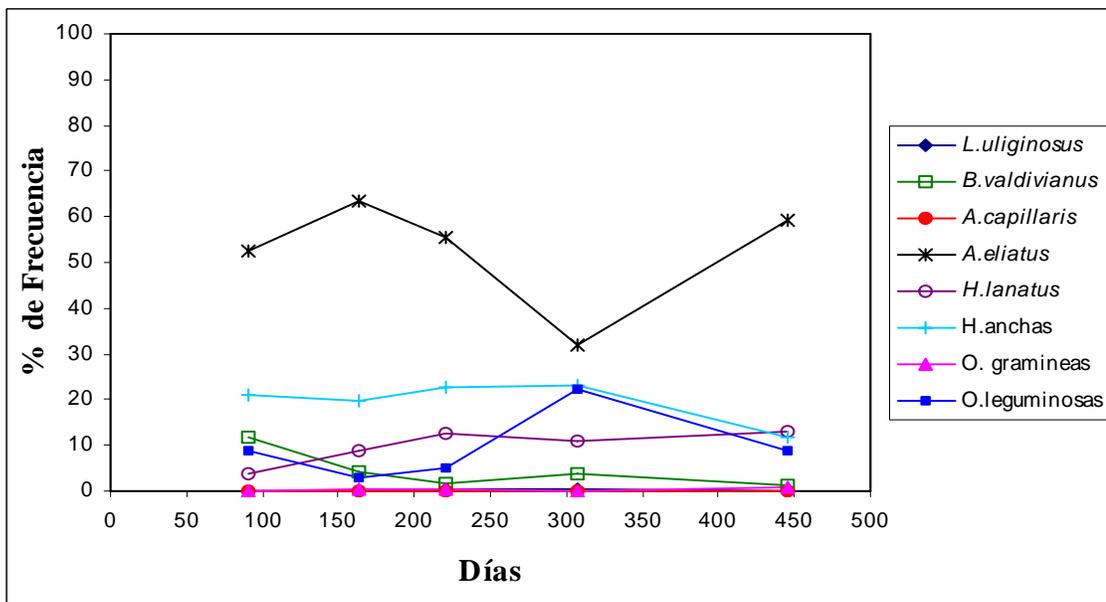
**FIGURA 1** Evolución de la frecuencia específica en el tratamiento *Lolium perenne* / *Trifolium repens* sin fertilización.



**FIGURA 2** Evolución de la frecuencia específica en el tratamiento *Lolium perenne* / *Trifolium repens* con fertilización.



**FIGURA 3** Evolución de la frecuencia específica en el tratamiento naturalizada sin fertilización.



**FIGURA 4** Evolución de la frecuencia específica en el tratamiento naturalizada con fertilización.

4.1.3 **Contribución específica.** Esta variable hace referencia al aporte en volumen que efectúa cada especie dentro de la pradera.

4.1.3.1 Contribución específica en la primera medición. En el Cuadro 14, se presentan los valores de contribución de la medición realizada a fines de otoño de 1997.

**CUADRO 14 Contribución específica en el mes de junio de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,07 b	0,00 b	0,90 a	0,00 b
<i>B. valdivianus</i>	0,70 b	0,93 b	25,53 a	12,37 a
<i>A. capillaris</i>	6,73 a	1,30 b	1,67 b	0,10 b
<i>A. elatius</i>	0,47 c	0,47 c	24,67 b	59,43 a
<i>H. lanatus</i>	5,47 a	1,57 a	9,23 a	3,73 a
<i>L. perenne</i>	1,63 a	1,33 a	0,03 a	0,30 a
<i>T. repens</i>	2,93 a	5,57 a	0,10 a	0,13 a
<i>H. anchas</i>	81,60 a	86,83 a	29,50 b	17,90 b
<i>O. gramíneas</i>	0,37 b	0,47 a	0,30 a	0,16 a
<i>O. leguminosas</i>	0,03 b	1,53 b	6,07 a	5,87 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

La especie *L. uliginosus*, presentó sólo valores de contribución en los tratamientos sin fertilización y dentro de éstos la pradera naturalizada fue la que registró estadísticamente la mayor contribución, sin embargo estos valores fueron muy bajos, probablemente debido a que en esta época prácticamente esta especie no presenta biomasa (RAMIREZ et al., 1989 a).

*Bromus valdivianus*, estadísticamente presentó altos valores de contribución en los tratamientos naturalizados. Estos valores que comparados con la frecuencia obtenida en el mismo período son un poco más altos, esto se debería a que esta especie tiende a crecer en matas lo que aumenta su masa, por lo que la menor posibilidad de encontrar a *B. valdivianus* en la pradera se compensa con el volumen que ocupa en la pradera

(PACHECO, 1997), además esta especie continua creciendo en invierno y puede ser un claro competidor con otras especies.

*Holcus lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies de la categoría otras gramíneas no presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

*Agrostis capillaris* presentó estadísticamente la más alta contribución en el tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilizar, con respecto a los otros tres tratamientos, sin embargo esta especie no fue establecida en este tratamiento, pero dado que presenta una alta capacidad de adaptación a diferentes tipos y condiciones de sitios fue capaz de establecerse (LOPEZ et al., 1997).

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* mostró diferencias significativas entre ambas praderas, siendo su contribución significativamente mayor en las praderas naturalizadas, pero dentro de éstas su contribución fue estadísticamente superior en la pradera naturalizada con fertilización.

Las hojas anchas mostraron estadísticamente la mayor contribución en ambos tratamientos de *L. perenne* / *T. repens*, sin existir diferencia significativa entre ellos.

Otras leguminosas presentaron estadísticamente mayores valores de contribución en ambas praderas naturalizadas.

4.1.3.2 Contribución específica en la segunda medición. Esta medición se llevó a cabo a fines del invierno de 1997 y los resultados se muestran en el Cuadro 15.

*Lotus uliginosus* presentó un bajo aporte en volumen en cada uno de los tratamientos, especialmente en aquellos fertilizados, llegando inclusive a no contribuir en uno de ellos. Estadísticamente la mayor contribución se registró en la pradera naturalizada sin fertilización.

**CUADRO 15 Contribución específica en el mes de septiembre de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,17 b	0,00 b	1,77 a	0,07 b
<i>B. valdivianus</i>	0,27 ab	0,00 b	14,57 a	4,03 ab
<i>A. capillaris</i>	3,83 a	1,57 ab	1,16 ab	0,07 b
<i>A. elatius</i>	0,27 c	0,00 c	33,33 b	67,77 a
<i>H. lanatus</i>	5,67 a	3,10 a	11,10 a	11,37 a
<i>L. perenne</i>	2,43 a	2,93 a	0,00 a	0,24 a
<i>T. repens</i>	1,50 a	3,40 a	0,37 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	85,87 a	87,93 a	34,53 b	14,33 c
<i>O. gramíneas</i>	0,00 a	1,07 a	0,00 a	0,37 a
<i>O. leguminosas</i>	0,00 c	0,00 c	3,17 a	1,77 b

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

*Bromus valdivianus*, presentó estadísticamente una mayor contribución en el tratamiento naturalizada sin fertilización respecto al tratamiento *L. perenne/ T.repens* con fertilización.

La contribución de *A. capillaris*, fue significativamente mayor en el tratamiento *L. perenne / T.repens* sin fertilización en relación al tratamiento naturalizada sin fertilización.

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* registró una mayor contribución en los tratamientos naturalizados y dentro de éstos, su aporte en volumen fue estadísticamente mayor en la pradera que fue fertilizada.

Las especie *H. lanatus* no presentó diferencia significativa entre los tratamientos.

Las especies *L. perenne* y *T. repens* al igual que en la medición anterior, no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos.

La contribución de las hojas anchas presentó un efecto de pradera siendo mayor el aporte de volumen de los tratamientos *L. perenne* /*T. repens* con relación a los tratamientos naturalizados, sin embargo dentro de estos últimos se registró una mayor contribución en aquel que no fue fertilizado.

Las especies de la categoría otras gramíneas sólo presentaron porcentajes de contribución, en los tratamientos fertilizados, valores muy bajos y que no resultaron ser significativamente distintos.

El grupo de otras leguminosas no aportaron en volumen en ambas praderas de *L. perenne* y *T. repens*, mientras que en las praderas naturalizadas mostraron diferencias significativas a favor del tratamiento no fertilizado.

4.1.3.3 Contribución específica en la tercera medición. La tercera medición se llevó a cabo a mediados de primavera, época en que hay un mayor aporte de biomasa de las especies pratenses, los resultados de esta medición se pueden observar en el Cuadro 16.

*Lotus uliginosus*, presentó estadísticamente una mayor contribución en la pradera naturalizada sin fertilización, siendo éste, el período en que registró el mayor aporte en volumen, debido posiblemente a que esta especie se encontraba mayor en pleno crecimiento vegetativo (RAMIREZ et al, 1989a).

Las especies *H. lanatus*, *B. valdivianus*, *L. perenne* y *T. repens* no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 16 Contribución específica en el mes de noviembre de 1997 (%).**

<b>Especies / Tratamientos</b>	<b><i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización</b>	<b><i>L.per./T.repens</i> con fertilización</b>	<b>Naturalizada sin fertilización</b>	<b>Naturalizada con fertilización</b>
<i>L. uliginosus</i>	1,00 a	0,00 a	7,17 b	0,13 a
<i>B. valdivianus</i>	0,27 a	0,40 a	2,70 a	0,83 a
<i>A. capillaris</i>	1,43 a	0,00 b	0,00 b	0,00 b
<i>A. elatius</i>	3,37 c	1,57 c	42,20 b	73,93 a
<i>H. lanatus</i>	5,50 a	3,30 a	13,40 a	8,90 a
<i>L. perenne</i>	2,73 a	7,03 a	0,03 a	0,67 a
<i>T. repens</i>	1,37 a	1,53 a	0,03 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	83,37 a	85,07 a	30,07 b	3,30 c
<i>O. gramíneas</i>	0,13 a	0,87 a	0,00 a	0,00 a
<i>O. leguminosas</i>	0,83 b	0,23 b	4,40 a	2,23 ab

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%)

*Agrostis capillaris* aportó en volumen sólo en la pradera *L. perenne / T. repens* sin fertilización, sin embargo esta especie no fue establecida en este tratamiento, pero dado la característica que posee de tolerar sitios con muy baja fertilidad y de ser una especie competidora, fue capaz de establecerse.

Las contribuciones de las especies de hoja ancha fueron significativamente mayores en ambas praderas de *L. perenne / T. repens*, sin embargo dentro de las praderas naturalizadas, la sin fertilización presentó significativamente mayor contribución.

Las especies componentes de otras gramíneas sólo aportaron en volumen en las praderas de *L. perenne* y *T. repens*, sin presentar diferencias significativas, al igual que otras leguminosas.

4.1.3.4 Contribución específica en la cuarta medición. Los resultados de esta medición realizada en el verano de 1998, se presentan a continuación en el Cuadro 17.

*L. uliginosus*, obtuvo estadísticamente un aporte mayor de volumen en la pradera naturalizada sin fertilización, respecto a los otros tratamientos restantes.

*Bromus valdivianus*, *A. capillaris*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies pertenecientes a la categoría otras gramíneas no registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 17 Contribución específica en el mes de enero de 1998 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> Con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	2,13 b	0,00 b	4,40 a	0,17 b
<i>B. valdivianus</i>	0,03 a	0,50 a	2,40 a	1,96 a
<i>A. capillaris</i>	0,93 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>A. elatius</i>	0,27 c	0,23 c	17,53 b	40,67 a
<i>H. lanatus</i>	10,10 a	7,16 a	20,87 a	12,17 a
<i>L. perenne</i>	3,23 a	7,66 a	0,03 a	5,07 a
<i>T. repens</i>	2,30 a	2,73 a	0,00 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	78,57 a	78,87 a	17,40 b	17,70 b
<i>O. gramíneas</i>	0,10 a	0,67 a	0,07 a	0,10 a
<i>O. leguminosas</i>	2.33 b	2,23 b	37,30 a	22,17 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

La especie *A. elatius ssp. bulbosus* presentó estadísticamente mayor contribución en ambas praderas naturalizadas, pero dentro de éstas, fue la fertilizada la que registró mayores porcentajes.

El aporte a la contribución de *H. lanatus*, fue de un 20,87% en el tratamiento naturalizado sin fertilización, sin existir diferencia estadística con el resto de los tratamientos, sin embargo cabe destacar que esta especie ha estado presente en cada uno de los tratamientos, esto probablemente debido a la capacidad colonizadora que posee, la que permite que se desarrolle en una amplia gama de sitios, ocupando sitios intermedios entre los de baja y alta fertilidad (LOPEZ et al., 1997; GRIME et al., 1989).

Las especies de hoja ancha, aportaron estadísticamente un mayor volumen en los tratamientos *L. perenne* y *T. repens* sin existir diferencia significativa entre ambos.

Las especies pertenecientes a la categoría otras leguminosas presentaron un gran aumento en su contribución, producto del aporte de *T. pratense* en esta época, siendo éste significativamente mayor en las praderas naturalizadas.

4.1.3.5 Contribución específica en la quinta medición. Los resultados de la última medición se presentan en el Cuadro 18.

**CUADRO 18 Contribución específica en el mes de junio de 1998 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,40 a	0,00 a	0,67 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	1,03 a	1,77 a	3,97 a	0,77 a
<i>A. capillaris</i>	16,73 a	1,67 b	2,83 b	0,13 b
<i>A. elatius</i>	2,97 c	2,27 c	48,03 b	70,50 a
<i>H. lanatus</i>	14,60 a	4,10 a	16,27 a	11,60 a
<i>L. perenne</i>	5,10 a	14,40 a	0,30 a	3,20 a
<i>T. repens</i>	2,63 a	6,40 a	0,43 a	0,10 a
<i>H. anchas</i>	55,87 a	68,00 a	22,47 b	8,40 b
<i>O. gramíneas</i>	0,10 a	1,00 a	0,00 a	0,63 a
<i>O. leguminosas</i>	0,57 b	0,40 b	5,03 a	4,67 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%)

La especie *L. uliginosus*, disminuyó su aporte en volumen respecto a la medición anterior llegando sólo a registrar valores en ambos tratamientos sin fertilizar, sin ser significativamente distintos. Esta disminución en la contribución podría deberse a que esta especie no crece en invierno

*Bromus valdivianus*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies de la categoría otras gramíneas no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

La contribución de *Agrostis capillaris* aumentó en todos los tratamientos, especialmente el tratamiento de *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización donde fue estadísticamente diferente.

La especie *A. elatius ssp. bulbosus*, presentó una mayor contribución en los tratamientos naturalizados, teniendo estadísticamente una mayor contribución en el tratamiento fertilizado.

Las especies de hoja ancha registraron porcentajes más altos de contribución en los tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, sin ser estadísticamente diferentes entre ellos.

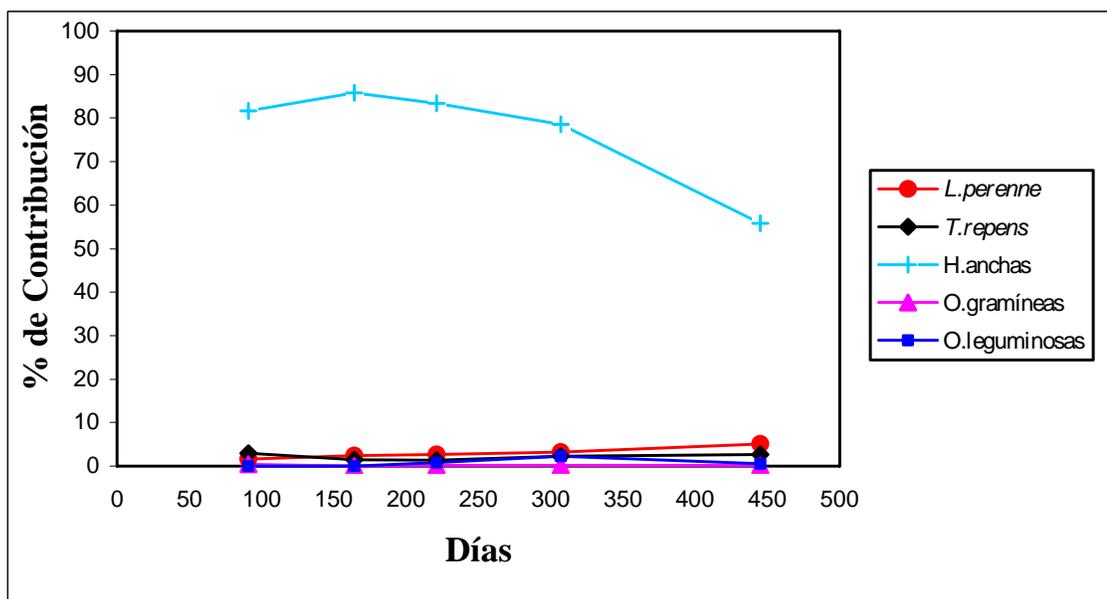
La contribución de las especies pertenecientes a la categoría otras leguminosas registraron una fuerte disminución respecto a la medición anterior, pero aún presentan diferencias significativas a favor de las praderas naturalizadas.

**4.1.4 Curvas de evolución de la contribución específica durante el año de evaluación.** Esta variable presentó cambios durante el año, los que se pueden apreciar en las Figuras 5 a 8.

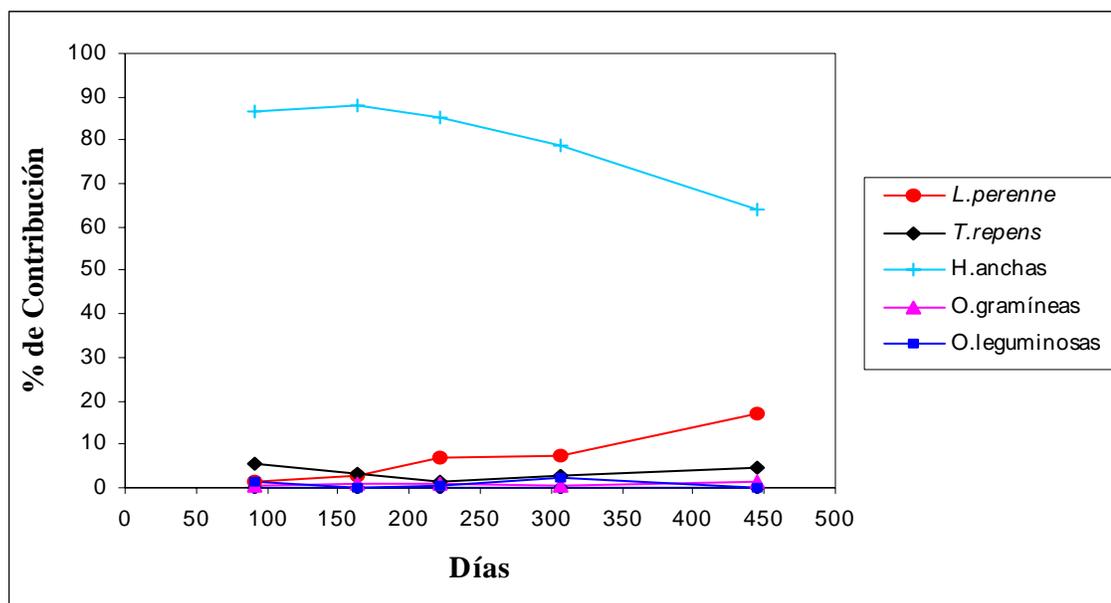
En la Figura 5 y 6 se puede apreciar el aporte de contribución específica en el tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización y fertilizado, en el se observa que el mayor aporte lo realizaron las especies de hoja anchas, cuyos valores fluctuaron entre el 55,9 y 81,6% en la pradera sin fertilización, mientras que en la fertilizada, estos fueron entre 63,9 y 87,9%.

*Lolium perenne*, si bien fue la segunda especie que aportó mayor porcentaje de contribución, sus valores fueron muy bajos y fluctuaron entre el 1,5 y 5,6% en el tratamiento sin fertilizar, mientras que en la pradera fertilizada se observaron valores entre el 1,3 y 17,2%, si bien hubo un aumento en la contribución por la fertilización, esta fue muy escasa.

*Trifolium repens*, en la pradera sin y con fertilización presentó valores que fluctuaron entre el 1,6 y 5,6%, superando a la contribución de *L. perenne*, sólo en las primeras mediciones.



**FIGURA 5** Evolución de la contribución específica en el tratamiento *Lolium perenne*/*Trifolium repens* sin fertilización.

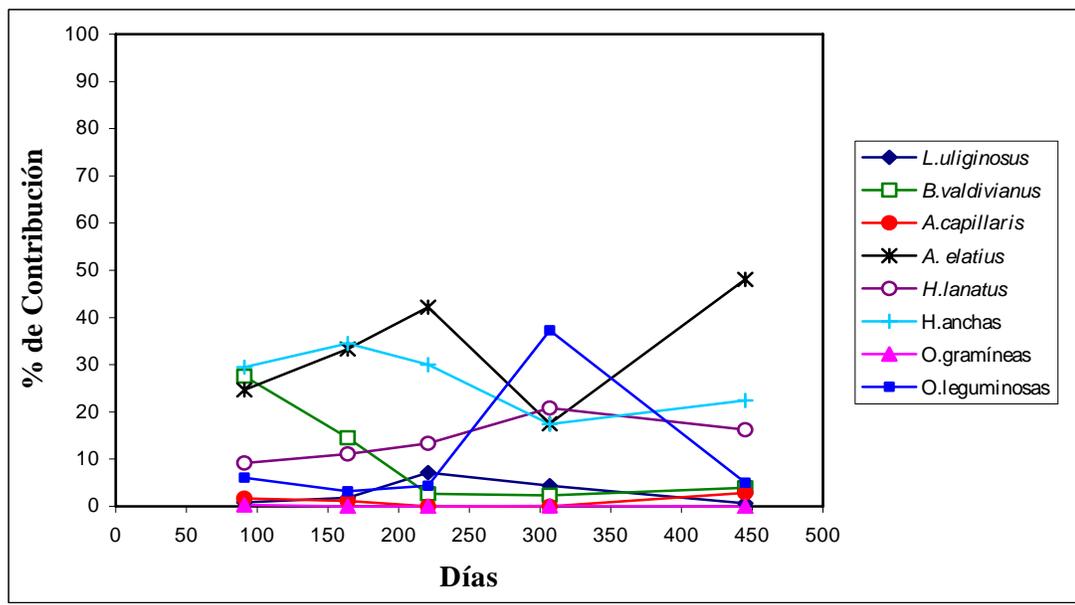


**Figura 6 Evolución de la contribución específica en el tratamiento *Lolium perenne* / *Trifolium repens* con fertilización.**

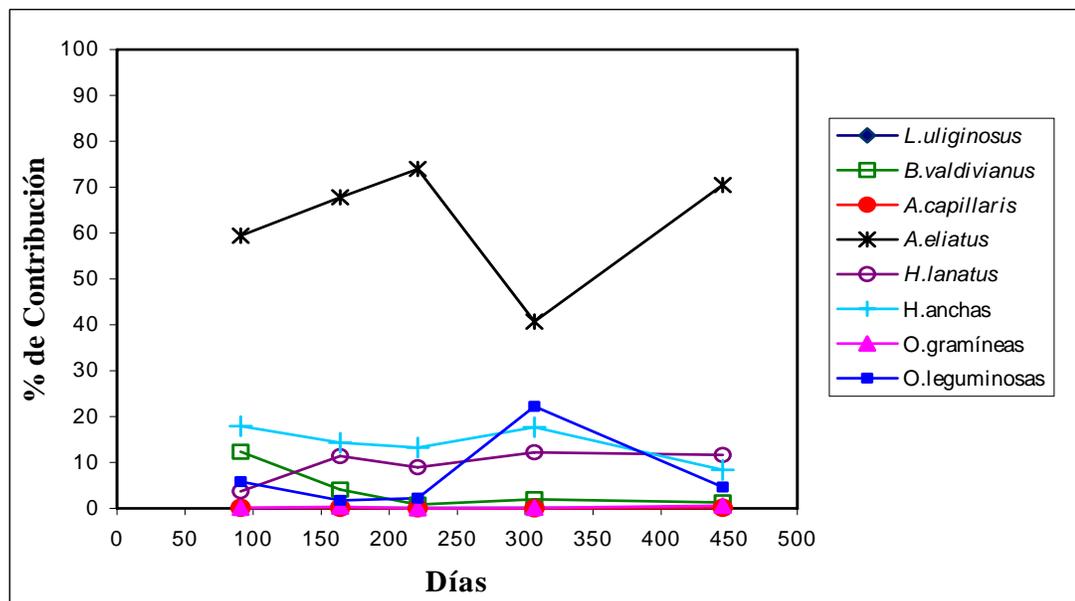
En la Figura 7, en que aprecia la contribución de las especies componentes del tratamiento naturalizada sin fertilización, se puede observar que *A. elatius ssp. bulbosus* fue la especie que aportó una mayor contribución, presentando valores que fluctuaron entre 17,5% en la cuarta medición y un 48% en la quinta y última medición.

Las especies de hoja ancha, presentaron valores de contribución entre el 17,4 y 34,5%, destacándose por su aporte constante a través del período.

Es importante destacar el aporte de otras leguminosas, en la cuarta medición correspondiente al mes de enero donde esta especie logró un 37,3% de contribución.



**FIGURA 7** Evolución de la contribución específica en el tratamiento naturalizada sin fertilización.



**FIGURA 8** Evolución de la contribución específica en el tratamiento naturalizada con fertilización.

En la pradera naturalizada con fertilización correspondiente a la Figura 8, se puede observar la respuesta positiva de la especie *A. elatius ssp. bulbosus* a la fertilización, aumentando marcadamente su aporte a la contribución específica con valores que fluctuaron entre el 40,7% en la cuarta medición y 70,5% en la quinta medición.

Las especies de hoja ancha, disminuyeron su contribución específica, sin embargo fue la segunda especie con los mayores porcentajes de contribución, los que fluctuaron entre el 8,4 y 17,9%.

**4.1.5 Cobertura específica.** Es otra de las variables que se midieron en terreno y que presentó las siguientes variaciones durante el año de estudio de las diferentes especies.

4.1.5.1 Cobertura específica en la primera medición. Los resultados de esta medición son presentados en Cuadro 19.

**Cuadro 19 Cobertura específica en el mes de junio de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,00 a	0,00 a	0,17 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	1,33 a	1,50 a	30,00 a	12,66 a
<i>A. capillaris</i>	4,33 a	1,67 a	1,17 a	0,33 a
<i>A. elatius</i>	0,67 c	0,67 c	27,83 b	63,00 a
<i>H. lanatus</i>	6,33 a	1,50 a	10,67 a	4,67 a
<i>L. perenne</i>	2,50 a	1,33 a	0,17 a	0,67 a
<i>T. repens</i>	2,33 a	6,67 a	0,17 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	81,67 a	85,17 a	25,17 b	13,83 b
<i>O. gramíneas</i>	0,67 a	0,33 a	1,00 a	0,17 a
<i>O. leguminosas</i>	0,17 a	1,17 a	3,67 a	4,67 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

Las especies *L. uliginosus*, *A. capillaris*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies pertenecientes a la categoría otras gramíneas y otras leguminosas no registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Los aportes de cobertura de *B. valdivianus*, no registraron diferencias significativas entre los tratamientos. Para igual período en el primer y segundo año de evaluación esta especie presentó porcentajes de cobertura de alrededor del 18,7% y de un 95% respectivamente registrando diferencias significativas a favor del tratamiento naturalizado con fertilización (PACHECO,1997; ORDOÑEZ,1998)

*A. elatius ssp. bulbosus* registró estadísticamente una mayor cobertura en el tratamiento naturalizado con fertilización.

Las especies de hoja ancha estadísticamente presentaron los mayores porcentajes de cobertura en los tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, pero sin existir diferencias significativas entre ambos.

4.1.5.2 Cobertura específica en la segunda medición. Los valores de coberturas obtenidos en esta medición se presentan en el Cuadro 20.

Las especies *L. uliginosus*, *B. valdivianus*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies correspondientes a la categoría otras gramíneas, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

La cobertura de *A. capillaris* aumentó en la mayoría de los tratamientos, siendo estadísticamente mayor la del tratamiento testigo sin fertilización, esta situación podría deberse a que en este período (agosto-octubre) esta especie alcanza el mayor porcentaje de cobertura (RAMIREZ et al., 1989 a).

**CUADRO 20 Cobertura específica en el mes de septiembre de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,00 a	0,00 a	0,67 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	0,67 a	0,00 a	15,67 a	2,50 a
<i>A. capillaris</i>	4,83 a	1,00 b	1,33 b	0,00 b
<i>A. elatius</i>	0,50 c	0,00 c	41,17 b	79,00 a
<i>H. lanatus</i>	5,83 a	4,00 a	11,67 a	9,83 a
<i>L. perenne</i>	3,33 a	3,17 a	0,00 a	0,00 a
<i>T. repens</i>	2,00 a	2,67 a	0,33 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	82,83 a	88,17 a	27,17 b	7,50 c
<i>O. gramíneas</i>	0,00 a	1,00 a	0,00 a	0,05 a
<i>O. leguminosas</i>	0,00 c	0,00 c	2,00 a	0,67 b

Valores dentro de las filas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

La especie *Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* aumentó considerablemente su cobertura, siendo ésta la especie con los valores más altos en cada tratamiento naturalizado, existiendo diferencias significativas a favor del fertilizado. Para este mismo tratamiento en el primer y segundo año de evaluación esta especie presentó coberturas de un 23,67 y 1% (PACHECO, 1997; ORDOÑEZ, 1998).

Las especies de hoja ancha registraron estadísticamente una mayor cobertura en los tratamientos de *L. perenne / T. repens* sin presentar diferencia significativa entre estos.

Las especies pertenecientes a la categoría otras leguminosas sólo presentaron valores de cobertura en los tratamientos naturalizados, siendo estadísticamente mayor el tratamiento sin fertilización.

4.1.5.3 Cobertura específica en la tercera medición. En el Cuadro 21 se presentan los valores obtenidos en esta medición.

**CUADRO 21 Cobertura específica en el mes de noviembre de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	L.per./ T.repens sin fertilización	L.per./T.repens con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	1,00 b	0,00 b	2,50 a	0,00 b
<i>B. valdivianus</i>	0,17 a	0,83 a	2,83 a	0,33 a
<i>A. capillares</i>	0,67 a	0,00 b	0,00 b	0,00 b
<i>A. elatius</i>	3,67 c	1,00 c	56,33 b	80,33 a
<i>H. lanatus</i>	7,33 a	3,83 a	14,00 a	10,33 a
<i>L. perenne</i>	5,50 a	9,83 a	0,00 a	1,17 a
<i>T. repens</i>	0,83 a	1,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	80,17 a	82,17 a	20,83 b	8,33 b
<i>O. gramíneas</i>	0,17 a	1,17 a	0,00 a	0,17 a
<i>O. leguminosas</i>	0,50 a	0,17 a	3,50 a	1,33 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

*Lotus uliginosus* presentó sólo valores de cobertura en ambos tratamientos sin fertilización, siendo estadísticamente mayores los de la pradera naturalizada.

*Bromus valdivianus*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies correspondientes a la categoría otras gramíneas y otras leguminosas no registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

*Agrostis capillaris* sólo presentó valores de cobertura en el tratamiento *L. perenne* / *T. repens*.

La especie *A. elatius ssp. bulbosus* continua aumentando su cobertura respecto al tratamiento anterior, presentando estadísticamente los mayores valores de cobertura en ambas praderas naturalizadas, registrando diferencia significativa a favor del tratamiento fertilizado.

Las especies de hoja ancha presentaron estadísticamente una mayor cobertura en los tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, sin registrar diferencias significativas entre ellos.

4.1.5.4 Cobertura específica en la cuarta medición. La información obtenida en esta medición se registró en el Cuadro 22.

**CUADRO 22 Cobertura específica en el mes de enero de 1998 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	1,83 a	0,00 a	5,00 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	0,00 a	0,50 a	0,83 a	2,50 a
<i>A. capillaris</i>	2,33 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>A. elatius</i>	0,00 c	1,00 c	24,33 b	72,67 a
<i>H. lanatus</i>	5,83 a	5,17 a	14,00 a	2,50 a
<i>L. perenne</i>	8,50 a	12,33 a	0,00 a	9,00 a
<i>T. repens</i>	0,17 a	2,67 a	0,00 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	80,50 a	75,33 a	7,67 b	4,83 b
<i>O. gramíneas</i>	0,17 a	0,67 a	0,00 a	0,17 a
<i>O. leguminosas</i>	0,67 b	2,33 b	48,17 a	8,33 b

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

Las especies *L. uliginosus*, *B. valdivianus*, *A. capillaris*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. perenne* y las especies pertenecientes a la categoría otras gramíneas, no registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus*, presentó porcentajes más altos de cobertura en ambos tratamientos naturalizados, con diferencias significativas a favor del fertilizado.

Las especies de hoja ancha registraron estadísticamente valores de cobertura más altos en ambos tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, sin existir diferencias significativas entre ambos.

Las especies correspondientes a la categoría otras leguminosas presentaron estadísticamente la mayor cobertura en el tratamiento naturalizada sin fertilización.

4.1.5.5 Cobertura específica en la quinta medición. Los resultados obtenidos en esta última medición se pueden apreciar en el Cuadro 23.

Las especies *L. uliginosus*, *B. valdivianus*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies que conforman la categoría otras gramíneas y otras leguminosas no registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

La cobertura de *Agrostis capillaris*, aumentó en la mayoría de los tratamientos, pero fue estadísticamente mayor la del tratamiento testigo sin fertilización.

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus*, presentó los mayores valores de cobertura en ambos tratamientos naturalizados, existiendo diferencias significativas a favor del tratamiento fertilizado.

**CUADRO 23 Cobertura específica en el mes de junio de 1998 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,17 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	1,33 b	2,83 ab	4,67 a	0,50 b
<i>A. capillaris</i>	14,33 a	1,17 b	2,50 b	0,00 b
<i>A. elatius</i>	4,50 c	2,50 c	56,00 b	82,00 a
<i>H. lanatus</i>	15,17 a	3,50 a	16,00 a	6,50 a
<i>L. perenne</i>	5,67 ab	16,17 a	0,00 b	3,17 b
<i>T. repens</i>	2,83 a	6,67 a	0,00 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	55,33 a	65,16 a	17,33 b	4,50 b
<i>O. gramíneas</i>	0,00 a	1,16 a	0,00 a	0,83 a
<i>O. leguminosas</i>	0,67 a	0,83 a	3,50 a	2,00 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%)

Las especies de hoja ancha presentaron mayores valores de cobertura en los tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, sin existir diferencias significativas entre ambos.

#### 4.1.6 Curvas de evolución de la cobertura específica durante el año de evaluación.

En las Figuras 9,10,11 y 12 se observa la evolución anual de la cobertura específica de cada tratamiento.

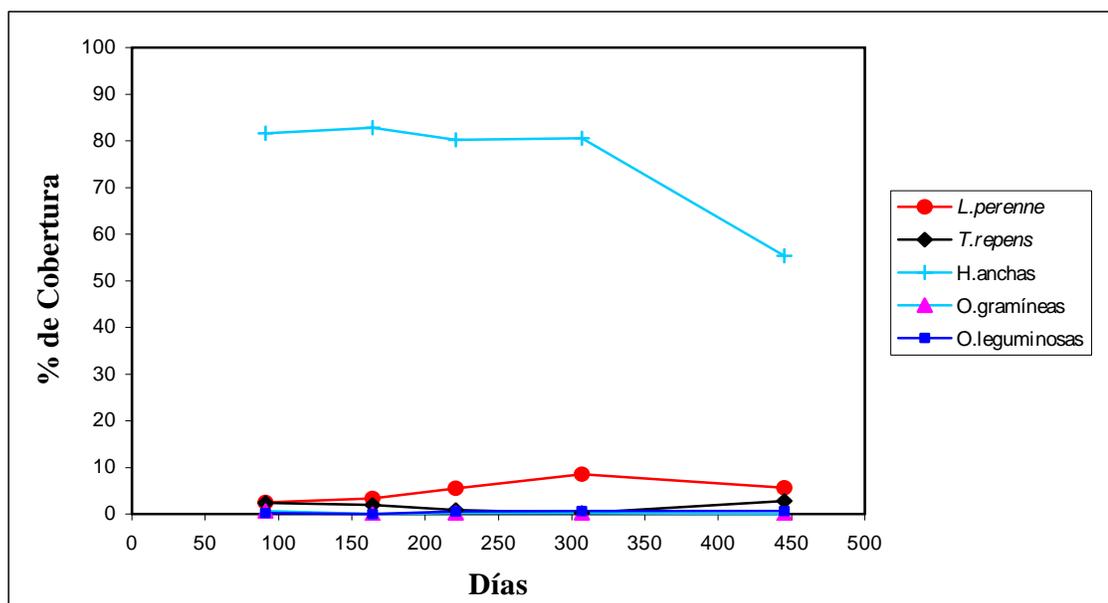
En las Figuras 9 y 10, se puede observar los porcentajes de cobertura de las especies componentes de los tratamientos *L. perenne*/*T. repens*. Las especies de hoja de ancha mostraron una mayor cobertura durante todo el año, con valores que fluctuaron entre el 55,3 y 81,7% en la pradera sin fertilizar y 60,8 y 88,2% en la fertilizada.

La especie *L. perenne*, presentó valores menores de cobertura que no superaron el 10% en el tratamiento sin fertilizar. Si bien esta especie aumentó su cobertura en el tratamiento fertilizado, sólo logró valores que fluctuaron entre 1,3 y 20,5%. Por otra parte *T. repens* registró valores de contribución menores al 3% la pradera sin fertilizar y menores al 7% en la pradera fertilizada.

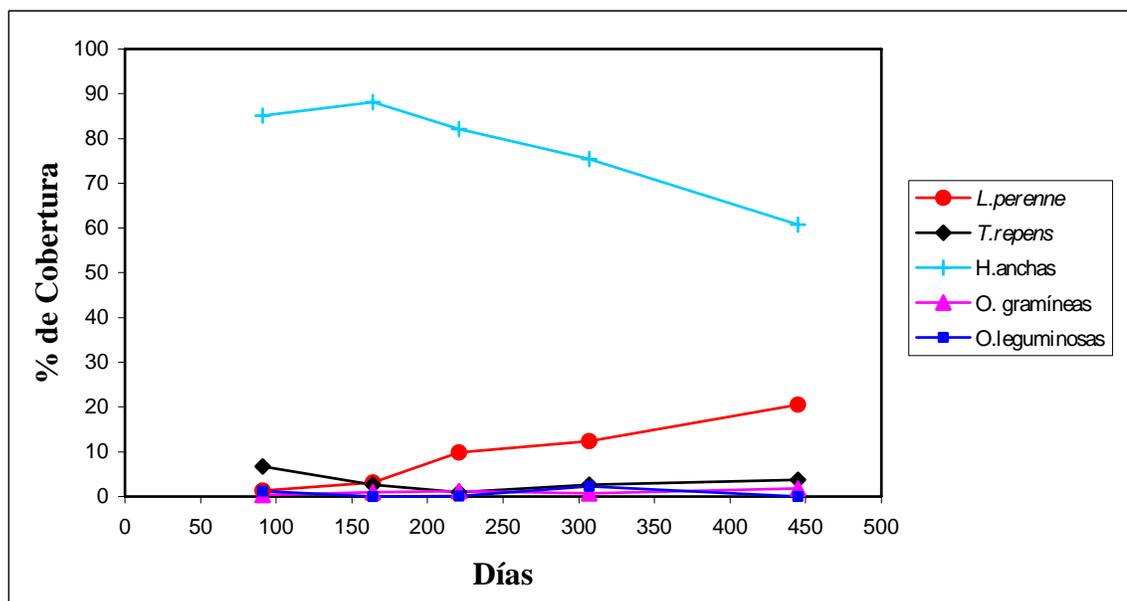
En la Figura 11, en que se aprecia la cobertura de las especies componentes del tratamiento naturalizada sin fertilización, se puede observar que *A. elatius*, fue la especie que aportó las mayores coberturas, siendo superado sólo en la primera medición por la especie *B. valdivianus* y en la cuarta por O. leguminosas que logró una cobertura de 48,2%. Los valores de cobertura de *A. elatius*, fluctuaron entre el 24,3 y 56,3%.

En la pradera naturalizada con fertilización correspondiente a la Figura 12, se puede observar la respuesta positiva de la especie *A. elatius* a la fertilización, aumentando su cobertura específica con valores que fluctuaron entre el 63% en la primera medición y 82,5% en la quinta medición.

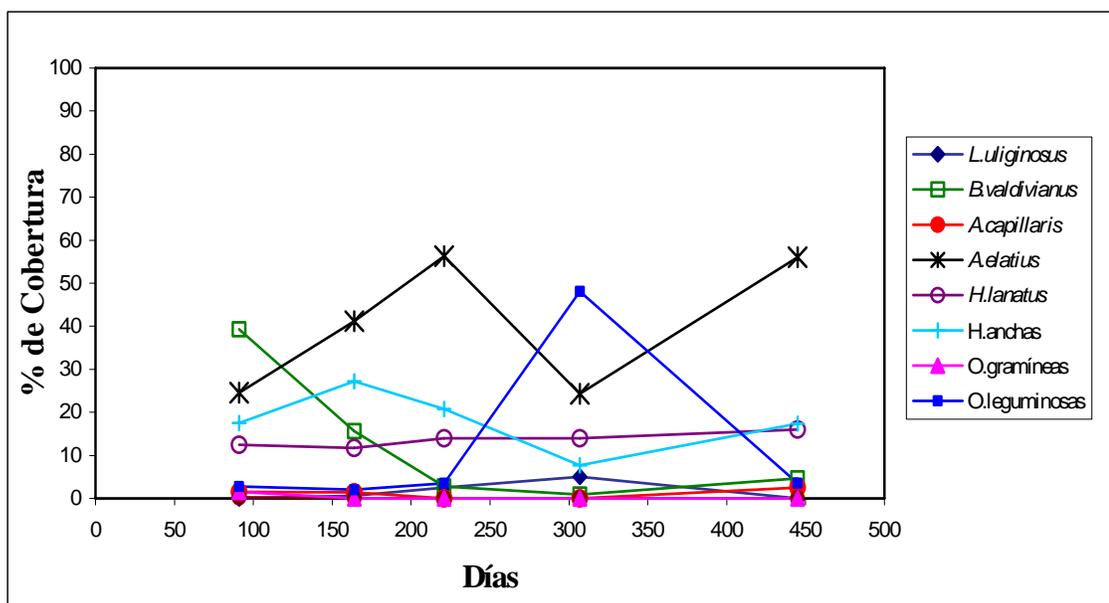
Las especie de hoja ancha, *H. lanatus*, *B. valdivianus* presentaron bajas coberturas que no superaron 14%.



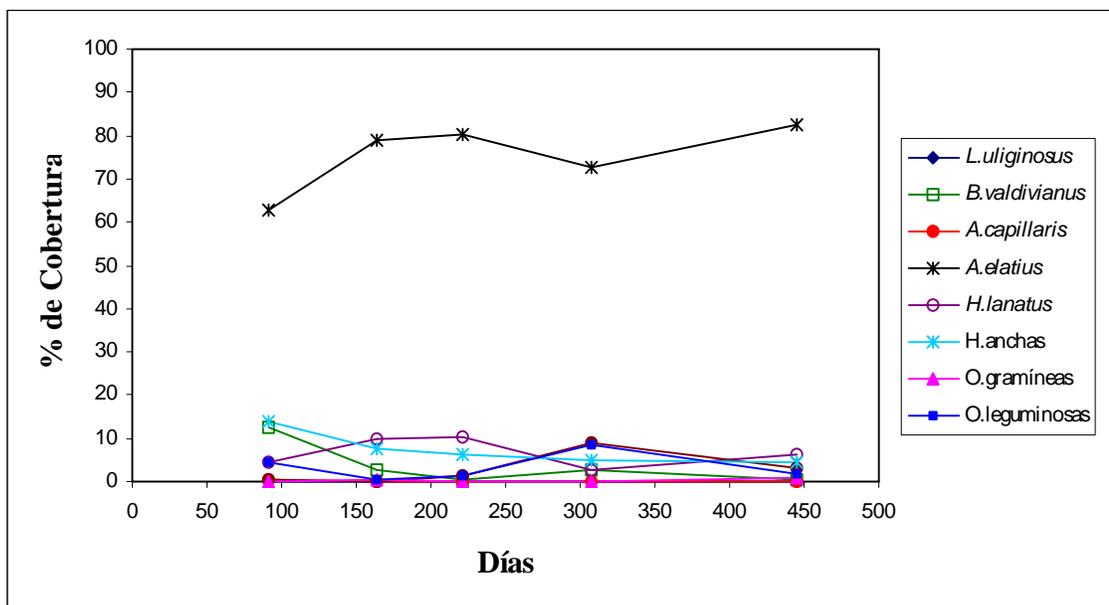
**FIGURA 9** Evolución de la cobertura específica en el tratamiento *Lolium perenne* / *Trifolium repens* sin fertilización.



**FIGURA 10** Evolución de la cobertura específica en el tratamiento *Lolium perenne* / *Trifolium repens* con fertilización.



**FIGURA 11** Evolución de la cobertura específica en el tratamiento naturalizada sin fertilización.



**FIGURA 12** Evolución de la cobertura específica en el tratamiento naturalizada con fertilización.

4.1.7 **Composición botánica.** La evaluación de la composición botánica de la pradera fue realizada previo a los pastoreos a los que fueron sometidas las praderas en estudio y sus resultados fueron expresados en porcentaje de peso seco de las especies.

4.1.7.1 Composición botánica en la primera medición. En el Cuadro 24, se presentan los valores de composición botánica para la primera medición, realizada en junio de 1997.

**CUADRO 24 Composición botánica en el mes de junio de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,00 a	0,00 a	1,77 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	0,00 a	1,48 a	17,65 a	18,66 a
<i>A. capillaris</i>	0,57 a	0,00 a	0,96 a	0,00 a
<i>A. elatius</i>	0,00 b	0,00 b	17,01 b	43,58 a
<i>H. lanatus</i>	3,73 a	0,19 a	10,55 a	14,07 a
<i>L. perenne</i>	0,42 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>T. repens</i>	0,18 a	0,24 a	0,00 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	93,85 a	95,95 a	31,66 b	9,02 c
<i>O. gramíneas</i>	1,24 a	2,14 a	0,38 a	2,54 a
<i>O. leguminosas</i>	0,00 b	0,00 b	20,01 a	12,13 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

En la pradera *L. perenne* / *T. repens*, la composición botánica, estuvo dominada por las especies de hoja ancha, las que presentaron los mayores porcentajes, con valores de 93,85% para el tratamiento sin fertilización y de 95,95% para el fertilizado. Los valores tan elevados alcanzados por las hojas anchas, se deben principalmente a la capacidad que poseen estas especies de soportar déficit hídricos, como el que se presentó al inicio de este estudio (verano de 1997) (ORDOÑEZ, 1998).

*Agrostis capillaris*, *B. valdivianus*, *H. lanatus*, *L. uliginosus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies correspondientes a la categoría otras gramíneas no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

La especie *A. elatius ssp. bulbosus*, presentó diferencias significativas a favor del tratamiento naturalizado fertilizado, con un 43,58%. A principios de otoño es cuando esta especie comienza a emitir tallos y hojas, aumentando lentamente de tamaño en invierno. (DIAZ et al., 1993)

El grupo de otras leguminosas representadas por *T. pratense* registró diferencias significativas a favor de las praderas naturalizadas, mientras que ORDOÑEZ (1998), para igual período no registró diferencias entre los tratamientos.

4.1.7.2 Composición botánica en la segunda medición. Los valores de composición botánica de la segunda medición, se presentan en el Cuadro 25.

Las especies *A. capillaris*, *L. uliginosus*, *B. valdivianus*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies componentes de la categoría otras gramíneas, no registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus*, aumentó sus aportes a la composición botánica con relación a la medición anterior, siendo éstos estadísticamente mayores en las praderas naturalizadas, con un 35,6 % en la no fertilizada y un 52,3 % en la fertilizada, sin haber diferencia significativa entre ambas. Cabe señalar que esta especie aumentó sus aportes a la composición botánica, debido probablemente al crecimiento acelerado de esta especie en primavera (DIAZ et al., 1993).

Las especies de hoja ancha registraron estadísticamente los mayores aportes en la composición botánica de la pradera *L. perenne/ T. repens*, con un 94,16% en la sin fertilizar y un 97,66% en la fertilizada. También fueron las que entregaron el mayor aporte a la pradera naturalizada sin fertilización con un 46,43%.

**CUADRO 25 Composición botánica en el mes de septiembre de 1997 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,00 a	0,00 a	1,68 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	1,21 a	0,00 a	0,94 a	0,58 a
<i>A. capillaris</i>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>A. elatius</i>	0,00 b	0,43 b	35,60 a	52,30 a
<i>H. lanatus</i>	1,43 a	0,20 a	5,28 a	9,17 a
<i>L. perenne</i>	1,18 a	0,53 a	0,00 a	0,15 a
<i>T. repens</i>	0,60 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	94,16 a	97,66 a	46,43 b	33,78 b
<i>O. gramíneas</i>	1,41 a	0,90 a	0,00 a	0,00 a
<i>O. leguminosas</i>	0,00 c	0,28 bc	10,08 a	4,02 ab

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

Las especies correspondientes a la categoría otras leguminosas tuvieron un mayor aporte en la pradera naturalizada sin fertilización, respecto a los tratamientos de *L. perenne / T. repens*, pero sin ser estadísticamente diferente a la pradera naturalizada sin fertilización.

4.1.7.3 Composición botánica en la tercera medición. Los valores de composición botánica realizada en el mes de noviembre, se presentan en el Cuadro 26.

Las especies *L. uliginosus*, *B. valdivianus*, *A. capillaris*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies componentes de la categoría otras gramíneas y otras leguminosas, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

Las especies de hoja ancha nuevamente, registraron estadísticamente los mayores aportes en la composición botánica de la pradera *L. perenne/ T. repens*, con un 81,08% en la sin fertilizar y un 91,67% en la fertilizada.

**CUADRO 26 Composición botánica en el mes de noviembre de 1997 (%).**

<b>Especies / Tratamientos</b>	<b><i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización</b>	<b><i>L.per./T.repens</i> con fertilización</b>	<b>Naturalizada sin fertilización</b>	<b>Naturalizada con fertilización</b>
<i>L. uliginosus</i>	0,00 a	0,00 a	7,12 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	0,12 a	0,86 a	0,41 a	0,71 a
<i>A. capillaris</i>	0,00 a	0,56 a	0,02 a	0,00 a
<i>A. elatius</i>	4,63 b	1,61 b	42,23 a	71,09 a
<i>H. lanatus</i>	1,72 a	0,82 a	10,43 a	8,48 a
<i>L. perenne</i>	11,65 a	1,75 a	0,07 a	1,68 a
<i>T. repens</i>	0,25 a	0,12 a	0,00 a	0,02 a
<i>H. anchas</i>	81,08 a	91,67 a	38,21 b	13,35 b
<i>O. gramíneas</i>	0,47 a	2,57 a	0,00 a	0,00 a
<i>O. leguminosas</i>	0,09 a	0,04 a	1,50 a	4,67 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

4.1.7.4 Composición botánica en la cuarta medición. En el Cuadro 27, se presentan los valores de composición botánica de la medición de enero de 1998.

*Lotus uliginosus*, presentó diferencias estadísticas a favor de la pradera naturalizada sin fertilización

*Bromus valdivianus*, *A. capillaris*, *H. lanatus*, *L. perenne*, las especies correspondientes a la categoría otras gramíneas y las especies de hoja ancha no registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus*, sólo aportó a la composición botánica de los tratamientos naturalizados, siendo estadísticamente mayor el aporte en el tratamiento fertilizado con un 61,10%, valor que fue el más alto de todas las especies del tratamiento.

**CUADRO 27 Composición botánica en el mes de enero de 1998 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,39 b	0,00 b	13,37 a	0,00 b
<i>B. valdivianus</i>	0,00 a	0,26 a	0,77 a	0,15 a
<i>A. capillaris</i>	0,00 a	0,00 a	0,17 a	0,00 a
<i>A. elatius</i>	0,00 c	0,00 c	14,01 b	61,10 a
<i>H. lanatus</i>	1,06 a	2,34 a	10,07 a	4,62 a
<i>L. perenne</i>	16,77 a	4,71 a	0,44 a	2,48 a
<i>T. repens</i>	3,76 a	0,72 b	0,00 c	0,00 a
<i>H. anchas</i>	76,80 a	89,18 a	9,83 c	24,04 bc
<i>O. gramíneas</i>	0,42 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>O. leguminosas</i>	0,80 b	2,79 b	51,33 a	7,61 b

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

*Trifolium repens* registró estadísticamente un mayor valor de composición botánica en el tratamiento *L. perenne / T. repens* sin fertilización.

Las especies de hoja ancha presentaron la mayor composición botánica en el tratamiento *L. perenne/ T. repens*, siendo indiferente a la fertilización.

Las especies correspondientes a la categoría otras leguminosas presentaron diferencia significativa a favor del tratamiento naturalizado sin fertilización, siendo estas especies las que presentaron el mayor aporte a la composición botánica de este tratamiento, representadas principalmente por *T. pratense*.

4.1.7.5 Composición botánica en la quinta medición. En el cuadro 28, se señala la composición botánica de la última medición realizada en junio de 1988.

Las especies *L. uliginosus* y *B. valdivianus*, no aportaron a la composición botánica de los respectivos tratamientos.

**CUADRO 28 Composición botánica en el mes de junio de 1998 (%).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>B. valdivianus</i>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>A. capillaris</i>	3,62 a	0,00 a	1,17 a	0,00 a
<i>A. elatius</i>	0,26 b	5,17 b	15,25 b	70,65 a
<i>H. lanatus</i>	20,13 a	4,12 a	39,50 a	21,50 a
<i>L. perenne</i>	1,47 a	13,35 a	1,23 a	0,00 a
<i>T. repens</i>	1,33 a	1,69 a	1,33 a	0,00 a
<i>H. anchas</i>	72,08 a	69,92 a	17,31 b	5,38 b
<i>O. gramíneas</i>	0,00 a	1,50 a	0,00 a	0,00 a
<i>O. leguminosas</i>	1,12 b	3,07 b	25,38 a	2,48 b

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus*, registró estadísticamente el mayor porcentaje en el tratamiento naturalizada con fertilización con un 70,65%, valor que fue el más alto dentro de este tratamiento.

Las especies de hoja ancha, nuevamente fueron las que aportaron estadísticamente los más altos porcentajes a la composición botánica de ambas praderas de *L. perenne / T.repens*.

Las especies correspondientes a la categoría otras leguminosas registraron diferencias estadísticas a favor de la pradera naturalizada sin fertilización con un 25,38%.

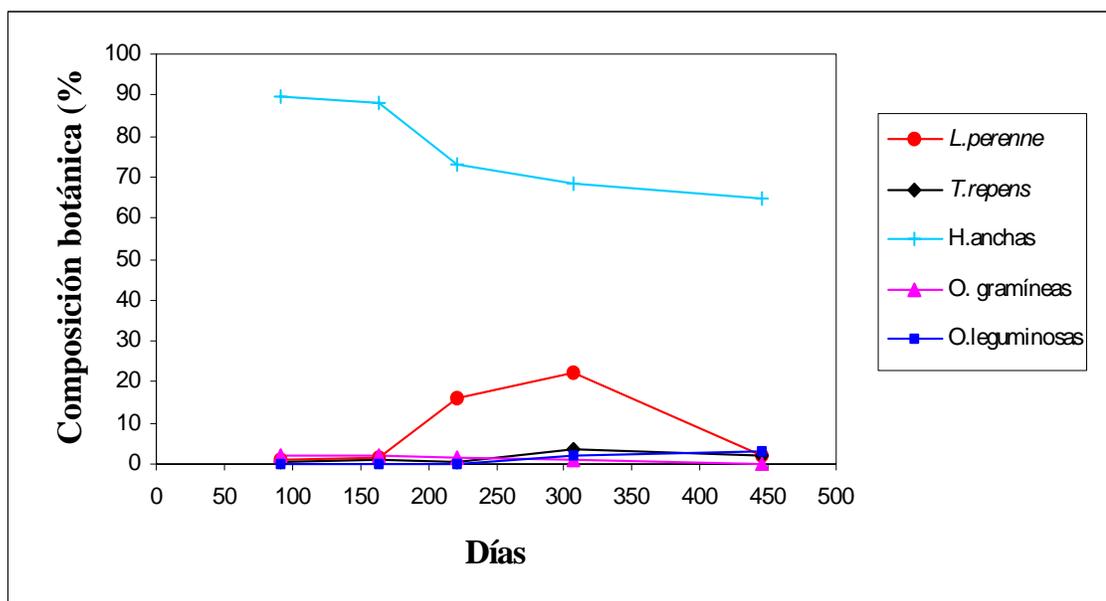
**4.1.8 Curvas de evolución de la composición durante el año de evaluación.** La curva de comportamiento anual de especies se describe en las Figuras 13 a la 16.

Las especies con mayor aporte a la composición botánica en ambos tratamientos *L. perenne / T. repens* presentados en la Figura 13 y 14, fueron las especies de hoja

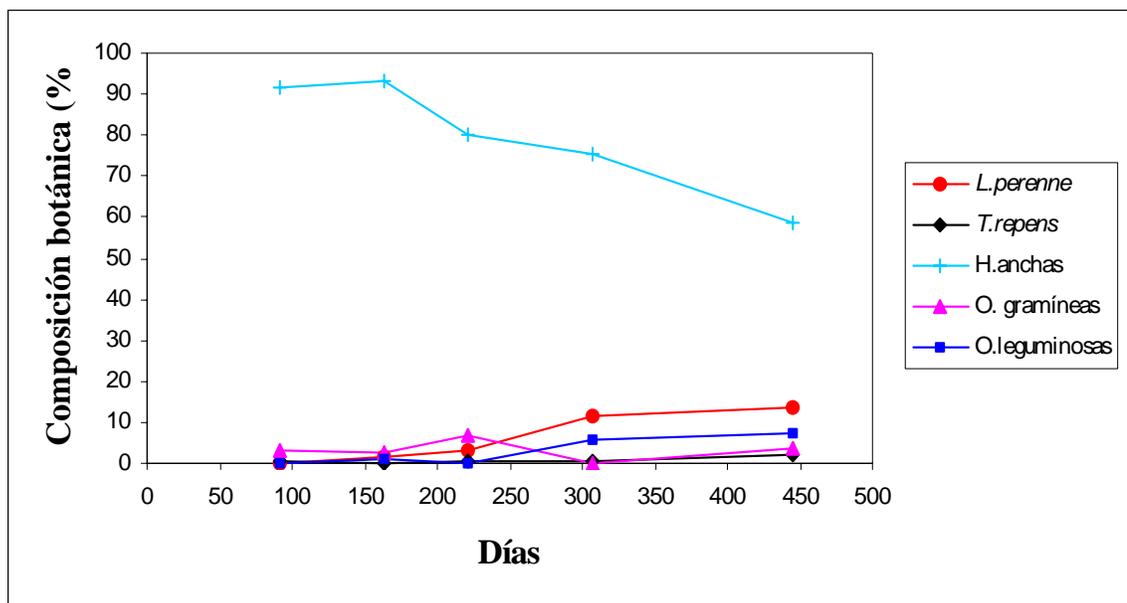
ancha, quienes superaron ampliamente a los aportes de las praderas establecidas, fluctuando sus valores entre el 64.5 y 89,4% en el tratamiento sin fertilización y entre el 58,9 y 93,2% en la pradera fertilizada.

*Lolium perenne*, presentó en ambos tratamientos un bajo aporte a la composición botánica, en la pradera sin fertilización se puede observar un aumento en la tercera y cuarta medición alcanzando un 16 y 22,4% respectivamente, sin embargo sufrió esta especie una drástica caída en la última medición. En la pradera con fertilización aportó a la composición botánica con valores que fluctuaron entre el 0 y 13,7%.

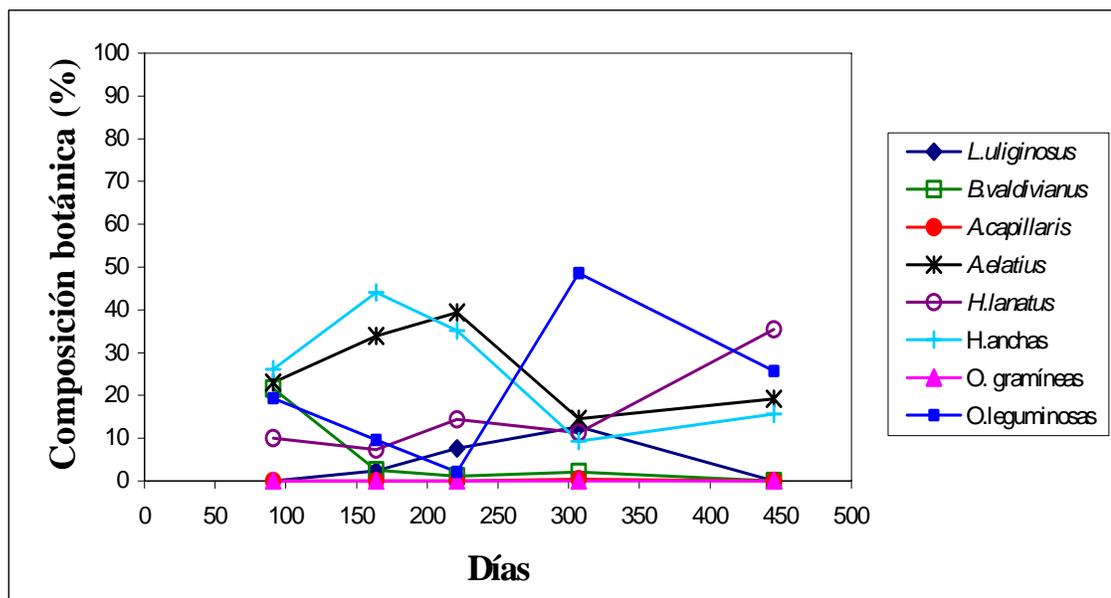
*Trifolium repens*, registró aportes a la composición tan bajos en ambos tratamientos que no superaron en ninguna época el 4%.



**FIGURA 13** Evolución de la composición botánica en el tratamiento *Lolium perenne* / *Trifolium repens* sin fertilización.

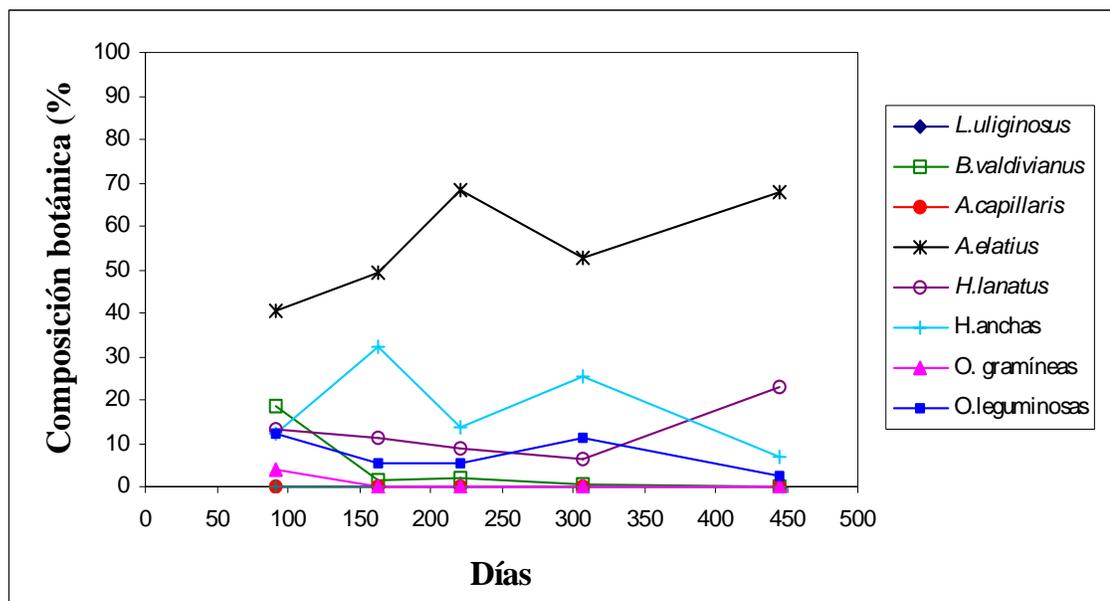


**FIGURA 14** Evolución de la composición botánica en el tratamiento *Lolium perenne*/ *Trifolium repens* con fertilización.



**FIGURA 15** Evolución de la composición botánica en el tratamiento naturalizada sin fertilización.

En la figura 15, se aprecia que la especie con mayor aporte a la composición botánica del tratamiento naturalizada sin fertilización, fue *A. elatius ssp. bulbosus* con valores que fluctuaron entre el 14,5 y 39,45%. Cabe destacar que esta especie disminuyó su aporte a la composición botánica en la última medición en comparación con la primera realizada en la misma época. Esto podría explicarse en parte debido a que *A. elatius ssp. bulbosus* no es tolerante al estrés ambiental, situación que ocurrió desde el punto de vista de la disponibilidad de recursos en este tratamiento (GRIME *et al.*, 1989). Las hojas anchas presentaron valores entre 9,4 y 44,1%.



**FIGURA 16 Evolución de la composición botánica en el tratamiento naturalizada con fertilización.**

En la Figura 16, correspondiente a la composición botánica del tratamiento naturalizada con fertilización, se observa el aumento en la composición botánica de la especie *A. elatius ssp. bulbosus*, alcanzando valores entre el 40,3 y 67,7%. GRIME *et al.* (1989), clasifica a esta especie como una planta competidora. Se entiende por una especie competidora a aquella que captura los recursos disponibles más rápidamente que las plantas vecinas (GRIME *et al.*, 1987). Esto explicaría el aumento de la población de *A. elatius ssp. bulbosus* en el tratamiento naturalizado fertilizado.

4.1.9 **Rendimiento de la materia seca anual y por corte.** En el Cuadro 29, se presentan los rendimientos parciales y totales obtenidos en cada tratamiento durante el estudio.

**CUADRO 29 Rendimiento de la materia seca acumulada y por corte (kg MS/ha)**

Medición/ Tratamiento	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<b>Junio 97</b>	107 a	164 a	166 a	231 a
<b>Septiembre 97</b>	174 c	494 b	242 bc	839 a
<b>Noviembre 97</b>	1505 b	2970 a	1549 b	2899 a
<b>Enero 98</b>	3435 c	3440 bc	4923 ab	6037 a
<b>Junio 98</b>	295 a	270 a	411 a	418 a
<b>Anual</b>	5514 c	7671 b	7291 bc	10423 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

En la primera y quinta medición correspondiente al mes de junio de 1997 y 1998 no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

En septiembre, se observó que el tratamiento naturalizado con fertilización fue estadísticamente superior al resto de los tratamientos. Lo mismo señalan PACHECO (1997) y ORDOÑEZ (1998) para igual período, en el primer y segundo año de evaluación de este ensayo,

En la medición de noviembre, los tratamientos fertilizados alcanzaron valores significativamente mayores a los no fertilizados, alcanzando producciones de 2970 kg MS/ha en la pradera de *L. perenne* / *T.repens* con fertilización y 2899 kg MS/ha en la pradera naturalizada con fertilización. Para igual período RUFF (1989), registró producciones de 2900 kg MS/ha en las praderas naturalizadas con fertilización y de 1490 kg MS/ha en las praderas naturalizadas sin fertilización. PACHECO (1997), no observó diferencias significativas entre los tratamientos estudiados.

En la cuarta medición se puede apreciar que el tratamiento naturalizada con fertilización presentó estadísticamente, un mayor rendimiento respecto a ambos tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, pero no lo fue respecto a la pradera naturalizada sin fertilización. En el segundo año de evaluación de este ensayo, para este mismo período, no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero las praderas naturalizadas alcanzaron rendimientos mayores (ORDOÑEZ, 1998). Es importante señalar que en este período todos los tratamientos alcanzaron su máxima producción.

En la medición final realizada en junio, los tratamientos naturalizada con y sin fertilización, alcanzaron los mayores rendimientos, pero no lograron ser estadísticamente diferentes, esta situación también se produjo en la primera medición llevada a cabo en junio de 1997.

Al analizar el rendimiento acumulado de materia seca, se puede apreciar que de los cuatro tratamientos, el naturalizado con fertilización fue el que estadísticamente obtuvo los mayores rendimientos con 10423 kg MS/ha/año, seguido del tratamiento *L. perenne* / *T. repens* con fertilización 7671 kg MS/ha/año, el que fue superior sólo al tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización. En el primer año de evaluación, se alcanzaron rendimientos de 11855 kg MS/ha/año, para la pradera naturalizada con fertilización y para la pradera *L. perenne* / *T. repens* con fertilización rendimientos de 10797 kg MS/ha/año, pero sin observarse diferencia significativa entre ambas praderas (PACHECO, 1997).

En el segundo año de evaluación los tratamientos de pradera naturalizada sin y con fertilización fueron los de mayor producción anual con rendimientos de 8976 kg MS/ha/año y 11868 kg MS/ha/año respectivamente, mientras que las praderas de *L. perenne* / *T. repens* sin y con fertilización lograron producciones de 7821 y 8907 kg MS/ha/año. Sin embargo se obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización y pradera naturalizada con fertilización (ORDOÑEZ, 1998).

RUFF (1989), señala rendimientos de 8570 kg MS/ha/año, en la pradera naturalizada fertilizada y 3770 kg MS/ha/año para la pradera no fertilizada. SIEBALD *et al.* (1983), registra rendimientos superiores que alcanzan los 12600 y 7010 kg MS/ha/año.

Las especies nativas y naturalizadas pueden ser una buena alternativa en la producción de forrajes, debido a que con una adecuada fertilización pueden lograr altos niveles de producción de materia seca. Sin embargo son sensibles a una pobre o nula fertilización (CASTRO, 1996).

4.1.10 **Rendimiento de las especies por corte.** Fue posible estimar el rendimiento en kg MS/ha, obtenido por cada especie, a partir de los rendimientos totales de cada tratamiento y una vez conocidos los aportes de composición botánica.

4.1.10.1 Rendimiento de especies en la primera medición. En el Cuadro 30, se presentan los rendimientos de las especies correspondientes a la medición inicial.

**CUADRO 30 Rendimiento de especies en el mes de junio de 1997 (kg MS/ha).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> Con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0 a	0 a	5 a	0 a
<i>B. valdivianus</i>	0 a	10 a	28 a	27 a
<i>A. capillaris</i>	1 a	0 a	4 a	0 a
<i>A. elatius</i>	0 a	0 a	27 a	122 a
<i>H. lanatus</i>	8 a	1 a	19 a	26 a
<i>L. perenne</i>	2 a	0 a	0 a	0 a
<i>T. repens</i>	0 a	1 a	0 a	0 a
<i>H. anchas</i>	93 ab	146 a	51 b	12 b
<i>O. gramíneas</i>	2 a	6 a	2 a	17 a
<i>O. leguminosas</i>	0 a	0 a	31 a	28 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%)

*Lotus uliginosus*, *B. valdivianus*, *A. capillaris*, *H. lanatus*, las especies correspondientes a la categoría otras gramíneas y otras leguminosas no registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

La especie *A. elatius ssp. bulbosus* obtuvo los mayores rendimientos en el tratamiento naturalizado con fertilización, valor que sin embargo no fue estadísticamente diferente al del resto de los tratamientos.

El rendimiento de las especies componentes de las hojas anchas de la pradera *L. perenne* / *T. repens* con fertilización, fue de 146 kg MS/ha, valor que no alcanzó una diferencia significativa con el testigo no fertilizado, pero que sí lo fue, con ambos tratamientos naturalizados. ORDOÑEZ (1998), señala que en junio las producciones más altas, provienen de las especies de hoja ancha en los tratamientos testigos, con mayor valor en la pradera fertilizada.

4.1.10.2 Rendimiento de las especies en la segunda medición. La materia seca aportada por las especies en estudio en este período, se detalla en el Cuadro 31.

*Lotus uliginosus*, *A. capillaris*, *B. valdivianus*, *H. lanatus* y las especies correspondientes a la categoría otras gramíneas y otras leguminosas, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus*, obtuvo estadísticamente el mayor rendimiento en la pradera naturalizada fertilizada con 410 kg MS/ha, siendo ésta especie la de mayor producción dentro de este tratamiento.

Las especies *L. perenne* y *T. repens*, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. En el primer año del ensayo y para el mismo período la especie *L. perenne*, fue la que presentó la mayor disponibilidad dentro de los tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, siendo significativamente mayor en el que fue fertilizado con 2456

kg MS/ha, mientras que *T. repens* presentó una baja materia seca y sin efectos en el nivel de fertilización (PACHECO, 1997).

**CUADRO 31 Rendimiento de especies en el mes de septiembre de 1997 (kg MS/ha)**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0 a	0 a	7 a	0 a
<i>B. valdivianus</i>	9 a	0 a	11 a	8 a
<i>A. capillaris</i>	0 a	0 a	0 a	0 a
<i>A. elatius</i>	0 b	10 b	84 b	410 a
<i>H. lanatus</i>	7 a	5 a	21 a	118 a
<i>L. perenne</i>	4 a	12 a	0 a	2 a
<i>T. repens</i>	2 a	0 a	0 a	0 a
<i>H. anchas</i>	145 b	443 a	97 b	254 ab
<i>O. gramíneas</i>	5 a	21 a	0 a	0 a
<i>O. leguminosas</i>	0 a	2 a	23 a	46 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

Las especies de hoja ancha, lograron los rendimientos más altos entre todas las especies en la mayoría de los tratamientos, sin embargo sólo fue significativamente mayor en la pradera testigo fertilizada respecto a los tratamientos no fertilizados, pero sin alcanzar una diferencia significativa con el tratamiento naturalizada con fertilización.

4.1.10.3 Rendimiento de especies en la tercera medición. En el Cuadro 32, se presentan los rendimientos de las especies correspondientes a la medición realizada a principios de noviembre de 1997.

Las especies componentes de la pradera naturalizada, aumentaron sus rendimientos en forma considerable.

*Bromus valdivianus*, *A. capillaris*, *L. uliginosus*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens* y las especies pertenecientes a la categoría otras gramíneas, no presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

**CUADRO 32 Rendimiento de especies en el mes de noviembre de 1997 (kg MS/ha).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0 b	0 b	102 a	0 b
<i>B. valdivianus</i>	5 a	82 a	22 a	66 a
<i>A. capillaris</i>	0 a	26 a	1 a	0 a
<i>A. elatius</i>	95 b	150 b	640 b	1992 a
<i>H. lanatus</i>	40 a	66 a	193 a	269 a
<i>L. perenne</i>	274 a	98 a	2 a	49 a
<i>T. repens</i>	6 a	10 a	0 a	1 a
<i>H. anchas</i>	1061 b	2235 a	556 c	372 c
<i>O. gramíneas</i>	19 a	198 a	0 a	0 a
<i>O. leguminosas</i>	3 b	4 b	33 ab	150 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus*, registró diferencias significativas a favor de la pradera naturalizada con fertilización con 1992 kg MS/ha.

Las especies de hoja ancha presentaron estadísticamente un mayor rendimiento en los tratamientos *L. perenne / T. repens*, existiendo diferencias significativas a favor de la pradera testigo fertilizada con 2235 kg MS/ha. En esta medición se produjo un aumento considerable de los rendimientos, esto podría deberse a que estas especies presentan su mayor crecimiento en a fines de invierno y primavera (DEMANET Y CONTRERAS, 1988).

Las especies del grupo otras leguminosas lograron un rendimiento de 150 kg MS/ha en la pradera naturalizada con fertilización, valor que no alcanzó a ser significativo con el no fertilizado, pero que si lo fue respecto con los tratamientos *L. perenne / T. repens* con y sin fertilización.

4.1.10.4 Rendimiento de las especies en la cuarta medición. En el Cuadro 33, se presentan los rendimientos de las especies obtenidos en el mes de enero.

**CUADRO 33 Rendimiento de especies en el mes de enero de 1998 (kg MS/ha).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./ T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	17 b	0 b	616 a	0 b
<i>B. valdivianus</i>	0 a	27 a	91 a	22 a
<i>A. capillaris</i>	0 a	0 a	21 a	0 a
<i>A. elatius</i>	0 b	0 b	758 b	3208 a
<i>H. lanatus</i>	49 a	229 a	508 a	29 a
<i>L. perenne</i>	769 a	435 a	33 a	231 a
<i>T. repens</i>	131 a	25 b	0 b	0 b
<i>H. anchas</i>	2342 a	2519 a	452 b	1498 ab
<i>O. gramíneas</i>	42 a	0 a	0 a	0 a
<i>O. leguminosas</i>	85 b	204 b	2445 a	649 b

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

*Lotus uliginosus*, presentó valores significativamente mayores en la pradera naturalizada sin fertilización, registrando en esta época un gran aumento en sus rendimientos. Esta situación podría deberse a que la tasa máxima de producción de esta especie es en el período verano-otoño (SILVA y LOZANO, 1984; ROMERO, 1990).

La especie *A. elatius ssp. bulbosus* presentó estadísticamente el mayor rendimiento en la pradera naturalizada con fertilización (3.208 kg MS/ha) respecto al resto de los tratamientos. En este mismo tratamiento en el primer año del ensayo y en la misma época, se obtuvo un rendimiento de 400 kg MS/ha (PACHECO, 1997). Cabe destacar que esta especie, no aportó al rendimiento de las praderas testigo con y sin fertilización.

*Agrostis capillaris* sólo aportó rendimientos en el tratamiento naturalizado sin fertilización.

*Bromus valdivianus*, aumentó sus rendimientos en la pradera naturalizada sin fertilización, mientras que *H. lanatus* y *L. perenne* registraron sus mayores rendimientos en esta medición, sin embargo no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

La especie *T. repens*, presentó estadísticamente el mayor rendimiento en el tratamiento *L. perenne*/*T. repens* sin fertilización.

Las especies de hoja ancha, presentaron significativamente un rendimiento de materia seca mayor en los tratamientos *L. perenne* / *T. repens*, registrando los mayores valores, en comparación con las mediciones anteriores en los tratamientos sin y con fertilización (2342 y 2519 kg MS/ha). Estos resultados podrían deberse a que en verano-otoño, estas especies aparecen como dominantes en la pradera, debido al crecimiento achaparrado que desarrollan y que les permite presentar una alta cobertura de suelo (DEMANET y CONTRERAS, 1988). Situación que concuerda plenamente con los resultados de cobertura obtenidos en este ensayo en este mismo período con un 80.5 y 75,3% en los tratamientos sin y con fertilización respectivamente.

Las especies componentes de la categoría otras gramíneas, no presentaron diferencias significativas y sólo estuvieron presente en el tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización, con 42 kg MS/ha.

El grupo otras leguminosas, logró rendimientos significativamente mayores, en la pradera naturalizada sin fertilización, con producciones de 2445 kg MS/ha, en relación al resto de los tratamientos.

4.1.10.5 Rendimiento de las especies en la quinta medición. En el Cuadro 34, se presentan los rendimientos de las especies obtenidos en el mes de junio.

Las especies *L. uliginosus*, *B. valdivianus*, *A. capillaris*, *H. lanatus*, *L. perenne*, *T. repens*, las especies pertenecientes a la categoría otras gramíneas y otras leguminosas no registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* presentó estadísticamente sus mayores rendimientos en el tratamiento naturalizado con fertilización.

**CUADRO 34 Rendimiento de especies en el mes de junio de 1998 (kg MS/ha).**

Especies / Tratamientos	<i>L.per./T.repens</i> sin fertilización	<i>L.per./T.repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<i>L. uliginosus</i>	0 a	0 a	0 a	0 a
<i>B. valdivianus</i>	0 a	0 a	0 a	0 a
<i>A. capillaris</i>	28 a	5 a	0 a	0 a
<i>A. elatius</i>	2 b	23 b	74 b	263 a
<i>H. lanatus</i>	67 a	15 a	141 a	112 a
<i>L. perenne</i>	10 a	48 a	6 a	0 a
<i>T. repens</i>	3 a	4 a	11 a	0 a
<i>H. anchas</i>	168 a	143 ab	62 ab	32 b
<i>O. gramíneas</i>	0 a	15 a	0 a	0 a
<i>O. leguminosas</i>	15 a	15 a	116 a	12 a

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

Las especies de hoja ancha obtuvieron el mayor rendimiento en el tratamiento *L. perenne* / *T. repens*, siendo este valor sólo diferente estadísticamente al del tratamiento naturalizada con fertilización.

**4.1.11 Rendimiento de las especies por tratamiento.** En el Cuadro 35, se presenta el rendimiento acumulado de las especies en los cinco cortes de acuerdo a cada tratamiento.

*Lotus uliginosus* aportó en rendimiento sólo a los tratamientos sin fertilizar, siendo estadísticamente mayor el rendimiento de la pradera naturalizada, respecto a la pradera de *L. perenne* / *T. repens*.

Las especies *B. valdivianus*, *A. capillaris*, *H. lanatus*, *L. perenne* y las especies correspondientes a la categoría otras gramíneas, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 35 Rendimiento acumulado de las especies (kg MS/ha).**

<b>Especies / Tratamientos</b>	<b><i>L.per./T.repens</i> sin fertilización</b>	<b><i>L.per./T.repens</i> con fertilización</b>	<b>Naturalizada sin fertilización</b>	<b>Naturalizada con fertilización</b>
<i>L. uliginosus</i>	18 b	0 b	729 a	0 b
<i>B. valdivianus</i>	14 a	119 a	151 a	123 a
<i>A. capillaris</i>	29 a	31 a	25 a	0 a
<i>A. elatius</i>	97 c	184 bc	1583 b	5994 a
<i>H. lanatus</i>	171 a	316 a	882 a	954 a
<i>L. perenne</i>	1060 a	594 a	41 a	282 a
<i>T. repens</i>	143 a	41 b	11 b	1 b
<i>H. anchas</i>	3809 b	5586 a	1218 c	2169 c
<i>O. gramíneas</i>	69 a	240 a	2 a	17 a
<i>O. leguminosas</i>	103 b	224 b	2647 a	885 b

Valores dentro de las líneas seguidos de distinta letra difieren estadísticamente (Waller-Duncan 5%).

*Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* registró el mayor rendimiento entre las especies del tratamiento naturalizada con fertilización con 5.994 kg MS/ha, valor que fue estadísticamente mayor que el obtenido por esta especie en el resto de los tratamientos.

*Trifolium repens* presentó un bajo aporte en cada uno de los tratamientos, presentando estadísticamente el mayor rendimiento en el tratamiento *L. perenne / T. repens* sin fertilización.

Las especies de hoja ancha presentaron estadísticamente los mayores rendimientos en los tratamientos *L. perenne / T. repens* con fertilización.

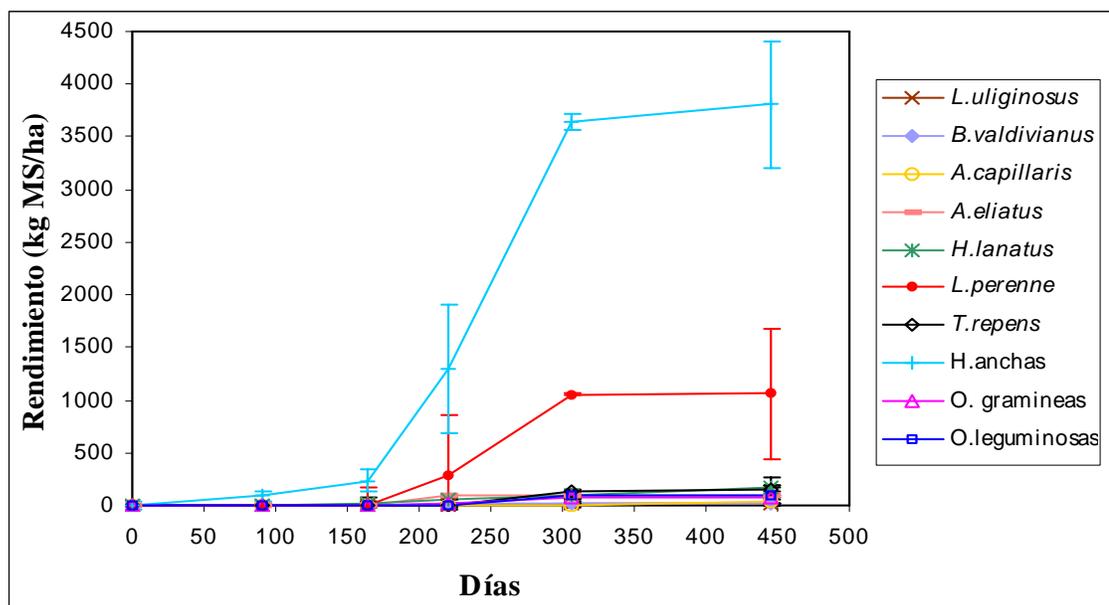
El mayor rendimiento del tratamiento naturalizado sin fertilización provino de la agrupación de otras leguminosas alcanzando 2.647 kg MS/ha, valor que fue estadísticamente diferente al resto de los tratamientos.

**4.1.12 Curvas de rendimiento acumulado de las especies.** Durante el año de evaluación los rendimientos de las distintas especies tuvieron variaciones. En las Figuras 17 a 20 se presentan las curvas de rendimiento acumulado de las especies componentes de cada tratamiento.

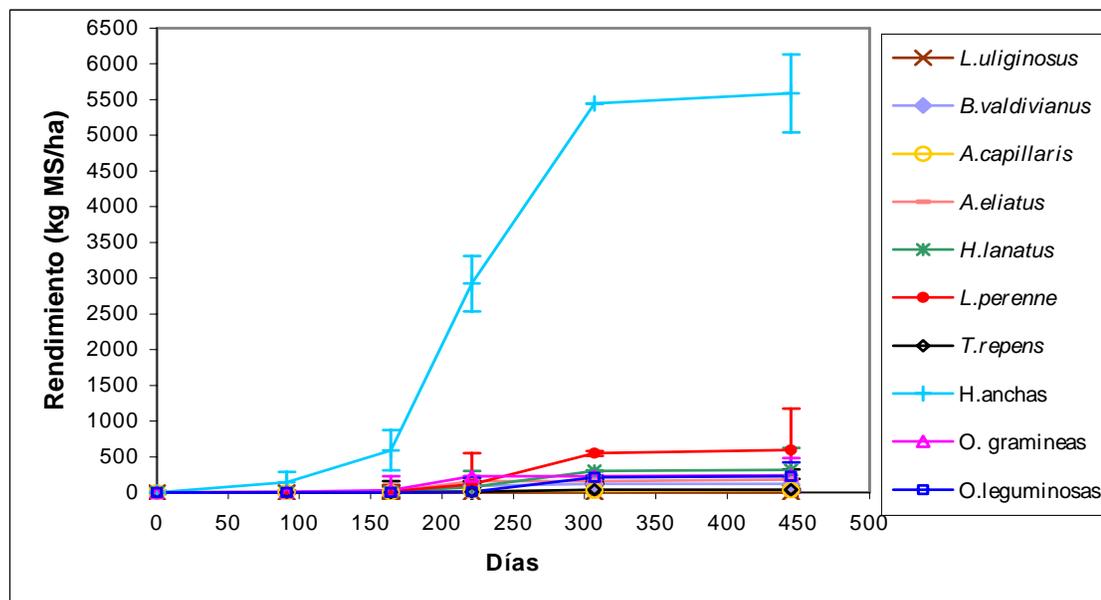
Como se puede apreciar en la Figura 17, correspondiente al tratamiento testigo sin fertilización, las especies de mayor rendimiento fueron las hojas anchas, con un rendimiento acumulado de 3809 kg MS/ha, que representa el 69 % de la producción total, porcentaje mayor que el señalado por PACHECO (1997) y ORDOÑEZ (1998), con un 50,2 y 55,3% en el primer y segundo año de evaluación de este ensayo.

De las especies que se establecieron al inicio de este ensayo en este tratamiento, *L. perenne* alcanzó un rendimiento acumulado de 1059 kg MS/ha, que representa un 19,2 %, mientras que *T. repens* logró rendimientos de 143 kg MS/ha con un 2,6% de la producción total.

Es importante señalar el aporte a este tratamiento de las especies naturalizadas, que se desarrollaron, sin haber sido establecidas, como lo fueron principalmente *H. lanatus* y *A. elatius ssp. bulbosus* con 170 y 97 kg MS/ha.



**FIGURA 17** Rendimiento de materia seca acumulada de las especies componentes del tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilización.



**FIGURA 18** Rendimiento de materia seca acumulada de las especies componentes del tratamiento *L. perenne* / *T. repens* con fertilización.

En la Figura 18 se puede observar que el tratamiento *L. perenne* / *T. repens* con fertilización, presenta prácticamente la misma situación del tratamiento anterior, con las especies de hoja ancha como las de mayor rendimiento acumulado, con 5585 kg MS/ha, representando el 76,1 % de la producción total.

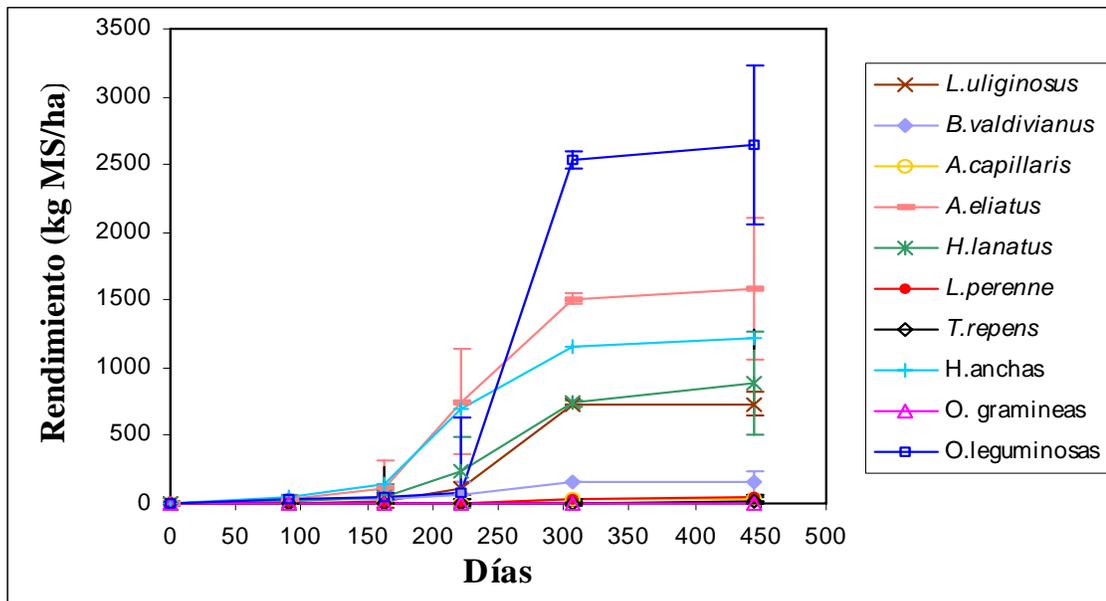
*Lolium perenne* logró rendimientos que alcanzaron 594 kg MS/ha, representando un 8 % de la producción total, valor extremadamente bajo comparado con el primer y segundo año de evaluación de este ensayo donde *L. perenne*, presentó valores de 9655 y 4496 kg MS/ha respectivamente, representando 85,7 y 50,5% de la producción total (PACHECO, 1997; ORDOÑEZ, 1998). Esta situación puede deberse principalmente a las condiciones de sequía extrema a las que se enfrentó esta especie en el tercer año de evaluación, la que seguramente debe haber causado una pérdida importante de plantas, situación que fue aprovechada por especies que poseen una mayor tolerancia al estrés hídrico, como son las de hoja ancha (GRIME et al, 1989).

La especie *T. repens*, también establecida en este tratamiento logró un rendimiento de 40 kg MS/ha, representando 0,5 % de la producción total.

Nuevamente, algunas especies naturalizadas se desarrollaron, sin haber sido establecidas, e incluso aumentaron sus rendimientos producto de la fertilización es el caso de *H. lanatus* y *A. elatius ssp. bulbosus*, con 183 y 316 kg MS/ha.

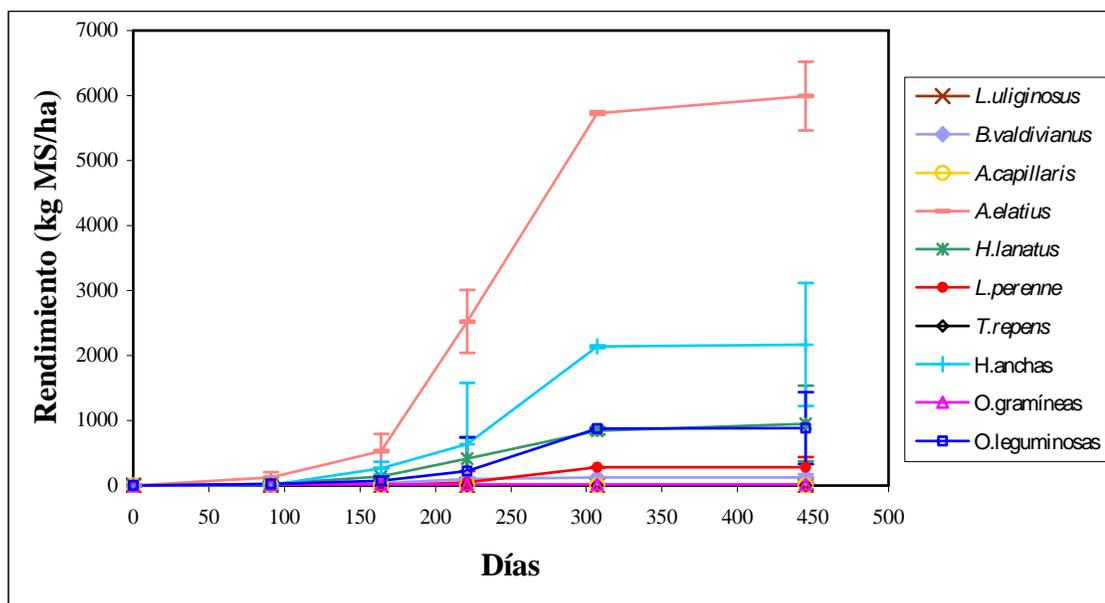
En la Figura 19 correspondiente al tratamiento naturalizado sin fertilización, se puede apreciar que el grupo de otras leguminosas, representadas principalmente por *T. pratense*, lograron los mayores aportes, con 2647 kg MS/ha, con un 36,3% de la producción total. Sin embargo, cabe señalar que en la cuarta medición que se realizó en el mes de enero, fue donde se observó el mayor rendimiento con 2444 kg MS/ha. *Arrhetherum elatius ssp. bulbosus*, fue la segunda especie del tratamiento que aportó con 1583 kg MS/ha correspondiente al 21,7%, seguida de las especies de hoja ancha con 1217 kg MS/ha, representando 16,7% de la producción total del tratamiento. Estas

últimas contribuyen con el 10-40% de la producción de forraje de las praderas naturales de la precordillera y valle central y con el 20-50% de la producción de materia seca de las praderas del secano interior (suelos rojo arcillosos)(DEMANET y CONTRERAS, 1988).



**FIGURA 19 Rendimiento de materia seca acumulada de las especies componentes del tratamiento naturalizada sin fertilización.**

En la Figura 20, se observa los rendimientos acumulados del tratamiento naturalizado fertilizado y destaca el aporte realizado por *A. elatus ssp. bulbosus* con 5994 kg MS/ha, representando el 57,5% del total del tratamiento. El segundo aporte más alto a la composición botánica lo realizaron las especies componentes de las hojas anchas con 2169 kg MS/ha con un 20,8 % del total del tratamiento.

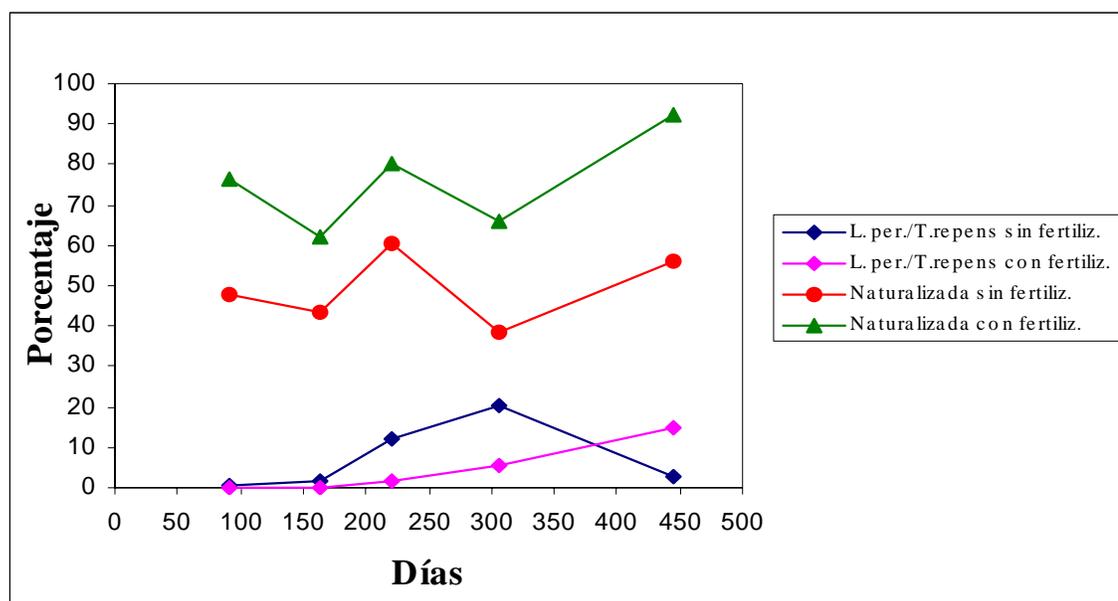


**FIGURA 20 Rendimiento de materia seca acumulada de las especies componentes del tratamiento naturalizada con fertilización.**

4.1.13 **Persistencia de las especies establecidas.** Esta variable hace referencia a la permanencia y proyección de las especies en el tiempo, en un determinado ecosistema. También puede referirse a la permanencia de la variedad pura a través del tiempo (BERNIER y TEUBER, 1981). A través de los valores de composición botánica aportados por cada una de las especies establecidas en cada pradera, fue posible estimar este parámetro, cuyos valores se presentan el Cuadro 36.

**CUADRO 36 Aportes a la composición botánica por las especies establecidas (%).**

Medición/ Tratamientos	<i>L. per./T. repens</i> sin fertilización	<i>L. per./T. repens</i> con fertilización	Naturalizada sin fertilización	Naturalizada con fertilización
<b>Junio 1997</b>	0,60	0,24	47,94	76,31
<b>Septiembre 1997</b>	1,78	0,53	43,5	62,05
<b>Noviembre 1997</b>	11,90	1,87	60,21	80,23
<b>Enero 1998</b>	20,53	5,43	38,39	65,87
<b>Junio 1998</b>	2,80	15,04	55,92	92,15



**FIGURA 21 Persistencia de las especies establecidas en cada tratamiento.**

En la figura 21, se puede apreciar como las especies nativas y naturalizadas poseen una mayor persistencia al ser fertilizadas. Estos resultados podrían deberse a que estas especies provenían de materiales locales, por lo que podrían estar mejor adaptadas a las condiciones de suelo y clima de la región. La misma situación es señalada por Valderrama (1989), citado por NAHUELHUAL (1992), quien menciona que estas especies, se caracterizan por su mayor persistencia, productividad y menores requerimientos que las especies mejoradas.

Cabe destacar que estas especies en ambas praderas naturalizadas, registraron las mismas tendencias a través del tiempo. Los más altos porcentajes se registraron en la tercera y quinta medición, con un 65 y 92 % respectivamente en el tratamiento fertilizado y un 38 y 55% en el tratamiento sin fertilizar.

La situación presentada por las especies *L. perenne* y *T. repens*, fue totalmente diferente, ya que presentaron una menor persistencia en el tiempo. En el tratamiento *L. perenne/T. repens* fertilizado se aprecia un aumento paulatino del aporte a la

composición botánica, con un valor máximo que fue alcanzado en la quinta medición con un 15 %.

En el tratamiento *L. perenne* / *T. repens* sin fertilizar se observa también un aumento sostenido en el tiempo en el aporte de estas especies, pero a partir del cuarto pastoreo se produce un descenso, llegando a valores cercanos al 3 %. Similar resultado obtuvo PACHECO (1997), con una reducción brusca por parte de las especies de este tratamiento llegando a valores de un 1%.

## 5 CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación, se pueden plantear las siguientes conclusiones.

- Praderas compuestas por especies naturalizadas pueden producir cantidades de forraje en niveles similares a praderas compuestas por especies genéticamente mejoradas.
- La pradera compuesta por especies naturalizadas presenta una mayor estabilidad y persistencia que la pradera en base a *L. perenne* y *T. repens*.
- La fertilización de la pradera permite, además de obtener altos niveles de rendimiento, el desarrollo espontaneo de especies capaces de entregar altas producciones.
- La no fertilización de la pradera incentiva el desarrollo de especies tolerantes al estrés como *Hypochoeris radicata* L., *Leontodon nudicaulis* (L) Banks. ex Lowe., lo que lleva a que estas praderas entreguen bajos rendimientos en materia seca.
- La sucesión ecológica de las especies mostró que praderas sembradas con especies nativas y naturalizadas poseían una mayor persistencia, estabilidad y producción de la materia seca cuando eran fertilizadas, que aquellas compuestas por *L. perenne* / *T. repens*. Los resultados sugieren que una mayor diversidad especies basadas en materiales locales, estarían mejor adaptados a las condiciones de suelo y clima de la región y les conferirían una mejor persistencia y estabilidad a la pradera.

## 6 RESUMEN

En la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, se trabajó con parcelas polifíticas, establecidas en marzo de 1995, correspondiendo al tercer año de evaluación. El objetivo fue evaluar la dinámica vegetacional, producción y persistencia de *Agrostis capillaris*, *Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus*, *Bromus valdivianus*, *Holcus lanatus* y *Lotus uliginosus*, se utilizó como testigo la mezcla *Lolium perenne* y *Trifolium repens*. sometidas a dos niveles de fertilización.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con un arreglo factorial de 2x2 (dos tipos de pradera y dos niveles de fertilización) en parcelas de 8 x 10 metros, la fertilización fue de 100 kg N/ha, 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 60 kg K<sub>2</sub>O /ha. Se realizó un análisis de varianza y también se aplicó el test de comparación de medias Waller-Duncan.

En ambos tratamientos *L. perenne* /*T.repens* la frecuencia, contribución y cobertura específica presentaron la misma tendencia a lo largo del año, siendo las especies de hoja ancha las que presentaron los mayores aportes a estos tratamientos. En los tratamientos de pradera naturalizada, *A. elatius ssp. bulbosus* presentó la mayor frecuencia, contribución y cobertura, pero con mayores aportes en la pradera fertilizada.

En la composición botánica y rendimiento del tratamiento *L.perenne/T.repens* sin y con fertilización fueron las especies de hoja ancha las que presentaron el mayor aporte. En ambos tratamientos de pradera naturalizada, *A. elatius ssp. bulbosus* presentó los mayores aportes.

Los mayores rendimientos anuales de materia seca los registraron los tratamientos pradera naturalizada con fertilización (10.423 kg MS/ha/año) y *L. perenne*

*T.repens* con fertilización (7.671 kg MS/ha/año), existiendo diferencias significativas entre el tipo de pradera.

Las especies estudiadas en los tratamientos pradera naturalizada presentaron mayor persistencia en el tiempo, que las especies componentes de los tratamientos *L. perenne/T.repens*.

## SUMMARY

A long term experiment was carried out at the Vista Alegre Experimental Research Station of Universidad Austral de Chile, Valdivia, to evaluate ecological succession of plant species, herbage mass accumulation and plant species persistency of two types of swards in two levels of soil fertility. In March 1995, a pasture comprised of *Agrostis capillaris*, *Arrhenatherum elatius* spp. *bulbosum*, *Bromus valdivianus*, *Holcus lanatus* and *Lotus uliginosus* and another pasture of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* were sown in plots of 8 x 10m, with and without soil fertilisation. Measurements were taken 5 times per year, before and after grazing by dairy cows. The variables analysed were: plant species frequency, pasture cover and herbage mass accumulation both of the plant species and overall. A randomised complete blocks design with factorial arrangement of the treatments, two types of pasture x two soil fertility levels, was applied to the data. A Waller Duncan test was used to compare the mean treatment interactions. The current work reports the results of the third year of experimental work.

In both *L. perenne* / *T. repens* treatments broad leaf species dominated the pasture that showed higher values for plant species frequency, pasture cover and herbage mass accumulation. The pasture sown with native and naturalised plant species was dominated in both soil fertility treatments by *Arrhenatherum elatius* spp. *bulbosum*. The highest total herbage mass accumulation was measured in the native and naturalised pasture (10.423 kg DM/ha/year), while the second highest was measured in the *L. perenne* / *T. repens* with fertiliser application (7.671 kg DM/ha/year), with both differences being statistically significant ( $P < 0,05$ ).

The ecological succession of plant species showed that pastures sown with native and naturalised plant species had a greater persistency, stability and herbage mass accumulation when they received fertiliser application than those of *L. perenne* / *T. repens*. The results suggest that greater plant species diversity based on local material, that would be better adapted to local soil and climate constraints, would provide a better persistency and stability to the pasture.

## 7 BIBLIOGRAFIA

- AGUILA, H. 1992. Pastos y empastadas. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 7ªed. 314 p.
- AMTHAUER, R. 1999. Evaluación del rendimiento y valor nutritivo de cinco especies pratenses nativas y naturalizadas de la zona sur de Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 93 p.
- AÑAZCO, N.; MORAGA, M. y RAMIREZ, C. 1981. Distribución de comunidades pratenses antropogénicas en un gradiente de inclinación en Valdivia. Agro Sur (Chile) 9 (1) : 14-27.
- ARGENTINA, INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (INTA.-FAO). 1986. Principios de manejo de praderas naturales. Buenos Aires Argentina. 356 p.
- BALOCCHI, O. y LOPEZ, I. 1996. Especies pratenses y naturalizadas del sur de Chile **In** Latrille, L. Producción Animal. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. pp: 65-81.
- BEHERENT, S y HANF, M. 1979. Malezas gramíneas en los cultivos agrícolas. Su determinación en estado de no floración. BASF. Alemania. 159 p.
- BERNIER, R. 1988. Fertilización en praderas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Estación Experimental Remehue. Boletín Técnico Osorno (Chile). N° 136. 12 p.

- BERNIER, R. y TEUBER, N. 1981. Curvas de crecimiento anual de gramíneas forrajeras en la zona de Osorno. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Remehue. Boletín Técnico Osorno (Chile). N° 136 11 p.
- BURGOS, A. 1996. Evaluación del rendimiento y valor nutritivo de las especies naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile, *Agrostis capillaris* L, *Holcus lanatus* L y *Trifolium dubium* Sibth.. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 113 p.
- CASTRO, F. 1996. Evaluación del rendimiento y calidad nutritiva de una pradera naturalizada establecida bajo dos niveles de fertilización en el Sur de Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 113 p.
- CUEVAS, E. 1980. Producción, manejo y utilización de praderas. **In** Segundo curso nacional de producción de leche. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Serie B-4. Tomo I. 326p.
- CUEVAS, E. 1986. Evaluación de la productividad de praderas. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Serie C-10. 15p.
- CUEVAS, E., ANRIQUE, R. y BALOCHI, O. 1983. Producción, utilización y calidad de una pradera permanente del Sur de Chile. *Agro Sur* (Chile) 11(2) : 98-104.
- CHARLTON, J. 1983. *Lotus and other legumes. Plant breeding in New Zealand.* Butterworths. Wilington. New Zealand. 6 p.

- CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, INSTITUTO DE ESTADÍSTICA (INE) (1997). VI Censo Nacional Agropecuario. Universitaria. Santiago. pp36-39.
- DEMANET, R. y CONTRERAS, R. 1988. Especies de la pradera naturalizada. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca (Chile) 7 (2) : 2-6.
- DIAZ, J.; ESPINOZA, N. y ZAPATA, M. 1993. Biología, importancia económica y control del pasto cebolla. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca (Chile) 12 (4) : 11-15.
- DUTHIL, J. 1976. Producción de forrajes. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España. 413 p.
- ESPINOZA, N. 1988. Malezas del Sur de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Carillanca. Boletín Técnico N° 117 (Chile). 115 p.
- GASTO, J.; GALLARDO, S. y CONTRERAS, D. 1987. Caracterización de los pastizales de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Sistemas en Agricultura IISA-8716. Santiago, Chile. 292 p.
- GRIME, J.; HODGSON, J. y HUNT, R. 1987. Botanical contributions to contemporary ecological theory. New Phytologist. 106: 283-295
- GRIME, J.; HODGSON, J. y HUNT, R. 1989. Comparative plant ecology: A functional approach to common British species. Unwin Hyman. London. England. 742p.
- HERRERA, H. 1997. Caracterización fenológica y productiva de *Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* y *Bromus valdivianus* en el dominio húmedo de Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 78 p.

- HEUFELDER, H. 1997. Evaluación del rendimiento y valor nutritivo de las especies naturalizadas del dominio húmedo de Chile; *Bromus valdivianus* Phil, *Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus* (Willd) Spenn., *Holcus lanatus*, *Agrostis capillaris* L y *Paspalum dasypleurus* L. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 88p.
- HUGHES, P. 1979. Explotación de pastos. Ed. Acrabia. Zaragoza. 155p.
- HUBER, A. 1970. Diez años de observaciones climatológicas en la Estación Teja, Valdivia (Chile). 1960-1969. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 46p.
- IDE, G. 1996. Caracterización fenológica y productiva de *Arrhenatherum elatius ssp. bulbosum*, *Agrostis capillaris*, *Bromus valdivianus* y *Holcus lanatus* en el Dominio Húmedo de Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 67 p.
- JORQUERA, I. 1979. Variación anual de calidad de las principales especies de una pradera permanente de la provincia de Valdivia. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 56 p.
- KOGAN, M. 1992. Ecofisiología y estrategias de control. Santiago. Pontificia Universidad Católica de Chile. 402p.
- LAILHACAR, P. 1994. Caracterización de los sitios de crecimiento para las especies naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile, *Bromus valdivianus*, *Agrostis capillaris* y *Lotus uliginosus*. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 76 p.

- LOPEZ, H. 1988. Especies forrajeras mejoradas. **In** Ruiz, I. Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. pp: 33-102.
- LOPEZ, I., BALOCCHI, O., NAHUELHUAL, L. y ESTAI, A 1993. Caracterización de tres especies gramíneas del Dominio Húmedo de Chile. I. Fenofases, producción de semillas, y características físicas de la semilla. *Ciencia e Investigación Agraria (Chile)* 20(2) : 36.
- LOPEZ, I., BALOCCHI, O., LAILHACAR, M., OYARZUN, S. 1997. Caracterización de sitios de crecimiento de seis especies pratenses nativas y naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile. *Agro Sur (Chile)* 25(1) : 62-80.
- LUKASCHEWSKY, L. 1994. Características físicas de la semilla y desarrollo del proceso germinativo de siete especies pratenses nativas y naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 76 p.
- MANSILLA, H. 1981. Estudio fenológico en *Holcus lanatus* L., *Lolium perenne* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Lotus uliginosus* Schk. y *Trifolium repens* L. en Valdivia. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 87 p.
- MATTHEI, O. 1986. El Género *Bromus* L. (Poaceae) en Chile. *Gayana Botánica (Chile)* 43 (1-4) : 47-110.
- MATTHEI, O. 1995. Manual de malezas que crecen en Chile. ed. Alfabetas impresores. Santiago, Chile. 545p.

- MONTALDO, P. y PAREDES, F. 1981. Observaciones fenológica en praderas antropogénicas en dos localidades de la provincia de Valdivia, Chile. *Agro Sur (Chile)*. 9 (1) : 43-54.
- MORALES, D. 1999. Rendimiento y calidad nutritiva de una pradera naturalizada sujeta a dos niveles de fertilización en su segundo año de producción. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 105p.
- MUÑOZ, M. 1980. Flora del Parque Nacional Puyehue. Ed. Universitaria. Santiago, Chile. 557p.
- NAHUELHUAL, L. 1992. Caracterización del germoplasma de tres especies gramíneas naturalizadas del Dominio húmedo de Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 89 p.
- NAVAS, E. 1973. Flora de la Cuenca de Santiago. Pteridophyta gimnospermae, monocotyledonae. Ed. Andrés Bello. Santiago, Chile, I. 301 p.
- NISSEN, J y BARRIA, J. 1976. Estudio agroecológico del predio Vista Alegre. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 30 p.
- ORDOÑEZ, C. 1998. Dinámica vegetacional de una pradera establecida con especies nativas y naturalizadas en su segundo año de producción. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 120 p.
- PACHECO, P. 1997. Dinámica vegetacional y rendimiento de una pradera establecida en base a especies nativas y naturalizadas en el Dominio Húmedo de Chile. Tesis

Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias.  
87 p.

PALADINES, O. y MUÑOZ, G. 1982. Investigación sobre praderas de Chile. Santiago.  
Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento  
de Zootecnia. 166p.

RAMIREZ, C.; SAN MARTIN, C. y SEMPE, J. 1989a. Cambios estacionales en el  
tamaño de las plantas, biomasa y fenología en una pradera antropogénica del  
Centro Sur de Chile. *Agro Sur (Chile)*. 17(1): 19-28.

RAMIREZ, C.; FIGUEROA, H. y SAN MARTIN, C. 1989b. Cambios estacionales de  
frecuencia y cobertura en una pradera del Centro Sur de Chile. *Agro Sur (Chile)*  
17(2) : 105-115.

RAMIREZ, C.; FINOT, V.; SAN MARTIN, C. y ELLIES, A. 1991. El valor ecológico  
de las malezas del Centro-Sur de Chile. *Agro Sur (Chile)* 19(2) : 94-116.

ROMERO, O. 1990. La lotera en la IX Región. Investigación y Progreso agropecuario,  
Carillanca (Chile). 9(3) : 28 –30.

RUFF, R. 1989. Efecto de la fertilización sobre una pradera naturalizada, en un suelo de  
la serie Puerto Octay (tercer año). Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral  
de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 50 p.

RUGOLO DE AGRASAR, Z. y MOLINA, A. 1990. Nota taxonómica sobre el género  
*Agrostis* (Gramineae). *Gayana Botánica (Chile)*. 47 (1-2) : 3-7.

SANTAMARIA, R. y SOTO, I. 1982. Comparación de alternativas de mejoramiento  
para una pradera natural de baja productividad utilizada en producción de leche.

Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 79 p.

SCHWABE, P. 1995. Caracterización fenológica y productiva de *Lotus uliginosus* Schkuhr, en el Dominio Húmedo. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 67 p.

SIEBALD, E., MATZNER, M. y BECKER, F. 1983. Mejoramiento de las praderas naturales del Llano Central de la X Región. Agricultura Técnica (Chile). 43 (4) : 313-321.

SILVA, M. y LOZANO, V. 1984. Descripción de las principales especies forrajeras entre la zona mediterránea árida y la zona de lluvias. Santiago, Universidad de Chile, Departamento de Producción Animal. Serie publicación docente N° 9. 139 p.

SOLANO, J. 1987. Efecto de diferentes densidades de pasto cebolla (*Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum*) y dosis de herbicida diclofop-metil y linuron sobre cultivo de trigo. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 77 p.

SMETHAM, M. 1981. Especies y variedades de leguminosas forrajeras. **In** Langer, R. Las pasturas y sus plantas. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 518p.

TEUBER, N. 1988. La pradera en el llano longitudinal de la Décima Región (Valdivia-Chiloé). **In** : Praderas para Chile. Ignacio Ruiz. ed. Instituto de Investigación Agropecuaria. pp: 479-491.

WHITE, O., MOIR, G. y COOPER, P. 1959. Las gramíneas en la agricultura. Dirección de Fitotecnia y Protección Sanitaria. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. Roma, Italia. 464 p.

WU, L., BRADSHAW, A. y THURMAN, D. 1975. The potential for evolution of heavy metal tolerance in plant. III. The rapid evolution of copper tolerance in *Agrostis stolonifera*. *Heredity*. 34 :165-187.

YAÑEZ, H. 1996. Evaluación del establecimiento y desarrollo juvenil de ocho especies forrajeras naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 81 p.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 Frecuencia específica de las especies (% BMS)

### Tratamiento *L. perenne*/*T. repens* sin fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,2	2,1	6,7	0,4	5,7	2,2	4,3	77,8	0,5	0,1
2	164	0,4	0,3	4,4	0,4	6,7	3,9	2,1	81,8	0,0	0,0
3	221	1,6	0,5	1,6	2,9	7,5	4,8	2,6	77,5	0,3	0,7
4	307	3,6	0,1	1,7	0,5	10,5	6,6	3,1	69,5	0,1	4,3
5	445	0,7	1,2	13,6	3,5	13,0	6,4	4,5	55,8	0,2	1,1

### Tratamiento *L. perenne*/*T. repens* con fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	1,2	1,8	0,6	1,7	1,1	9,5	81,9	0,5	1,6
2	164	0,0	0,0	1,8	0,0	4,1	2,8	3,0	87,3	1,0	0,0
3	221	0,0	0,9	0,0	1,9	4,3	11,0	3,3	76,9	1,1	0,6
4	307	0,0	0,6	0,0	0,6	7,5	9,9	4,4	71,1	0,7	5,1
5	445	0,0	2,2	1,9	3,0	4,1	14,0	8,5	64,6	0,8	0,9

### Tratamiento naturalizada sin fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	1,4	23,4	1,6	23,2	9,6	0,1	0,2	31,5	0,5	8,6
2	164	3,0	12,5	1,3	34,1	9,7	0,0	0,7	34,9	0,0	3,8
3	221	5,6	3,6	0,0	35,0	15,4	0,1	0,1	34,3	0,0	6,0
4	307	7,3	4,3	0,0	21,8	21,6	0,1	0,0	16,9	0,1	27,9
5	445	1,3	4,2	2,4	40,3	15,8	0,7	0,8	25,6	0,0	8,9

### Tratamiento naturalizada con fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	12,0	0,1	52,6	4,0	0,4	0,1	20,9	0,1	8,9
2	164	0,1	4,2	0,1	63,4	8,8	0,1	0,0	19,7	0,5	3,0
3	221	0,4	1,8	0,0	55,3	12,6	1,9	0,0	22,6	0,3	5,1
4	307	0,3	3,7	0,0	32,1	10,8	7,5	0,0	23,3	0,1	22,3
5	445	0,0	1,1	0,1	59,4	12,8	5,2	0,2	11,9	0,6	8,7

## ANEXO 2

### Contribución específica de las especies (%)

#### Tratamiento *L. perenne*/*T. repens* sin fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,4	0,7	6,7	0,5	5,5	1,6	2,9	81,6	0,4	0,0
2	164	0,2	0,3	3,8	0,3	5,7	2,4	1,5	85,9	0,0	0,0
3	221	1,0	0,4	1,4	3,4	5,5	2,7	1,4	83,4	0,1	0,8
4	307	2,1	0,0	0,9	0,3	10,1	3,2	2,3	78,6	0,1	2,3
5	445	0,4	1,0	16,7	3,0	14,6	5,1	2,6	55,9	0,1	0,6

#### Tratamiento *L. perenne*/*T. repens* con fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	0,9	1,3	0,5	1,6	1,3	5,6	86,8	0,5	1,5
2	164	0,0	0,0	1,6	0,0	3,1	2,9	3,4	87,9	1,1	0,0
3	221	0,0	0,4	0,0	1,6	3,3	7,0	1,5	85,1	0,9	0,2
4	307	0,0	0,5	0,0	0,2	7,2	7,6	2,7	78,9	0,7	2,2
5	445	0,0	1,3	2,5	3,3	5,8	17,2	4,6	63,9	1,5	0,1

#### Tratamiento naturalizada sin fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,9	27,5	1,7	24,7	9,2	0,0	0,1	29,5	0,3	6,1
2	164	1,8	14,6	1,2	33,3	11,1	0,0	0,4	34,5	0,0	3,2
3	221	7,2	2,7	0,0	42,2	13,4	0,0	0,0	30,1	0,0	4,4
4	307	4,4	2,4	0,0	17,5	20,9	0,0	0,0	17,4	0,1	37,3
5	445	0,7	4,0	2,8	48,0	16,3	0,3	0,4	22,5	0,0	5,0

#### Tratamiento naturalizada con fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	12,4	0,1	59,4	3,7	0,3	0,1	17,9	0,2	5,9
2	164	0,1	4,0	0,1	67,8	11,4	0,2	0,0	14,3	0,4	1,8
3	221	0,1	0,8	0,0	73,9	8,9	0,7	0,0	13,3	0,0	2,2
4	307	0,2	2,0	0,0	40,7	12,2	5,1	0,0	17,7	0,1	22,2
5	445	0,0	1,3	0,1	70,5	11,6	3,2	0,1	8,4	0,6	4,7

### ANEXO 3

#### Cobertura específica de las especies (%)

##### Tratamiento *L. perenne*/*T. repens* sin fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	1,3	4,3	0,7	6,3	2,5	2,3	81,7	0,7	0,2
2	164	0,0	0,7	4,8	0,5	5,8	3,3	2,0	82,8	0,0	0,0
3	221	1,0	0,2	0,7	3,7	7,3	5,5	0,8	80,2	0,2	0,5
4	307	1,8	0,0	2,3	0,0	5,8	8,5	0,2	80,5	0,2	0,7
5	445	0,2	1,3	14,3	4,5	15,2	5,7	2,8	55,3	0,0	0,7

##### Tratamiento *L. perenne*/*T. repens* con fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	1,5	1,7	0,7	1,5	1,3	6,7	85,2	0,3	1,2
2	164	0,0	0,0	1,0	0,0	4,0	3,2	2,7	88,2	1,0	0,0
3	221	0,0	0,8	0,0	1,0	3,8	9,8	1,0	82,2	1,2	0,2
4	307	0,0	0,5	0,0	1,0	5,2	12,3	2,7	75,3	0,7	2,3
5	445	0,0	2,8	1,8	3,8	5,0	20,5	3,8	60,8	1,8	0,0

##### Tratamiento naturalizada sin fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	39,3	1,5	24,5	12,5	0,3	0,3	17,5	1,5	2,8
2	164	0,7	15,7	1,3	41,2	11,7	0,0	0,3	27,2	0,0	2,0
3	221	2,5	2,8	0,0	56,3	14,0	0,0	0,0	20,8	0,0	3,5
4	307	5,0	0,8	0,0	24,3	14,0	0,0	0,0	7,7	0,0	48,2
5	445	0,0	4,7	2,5	56,0	16,0	0,0	0,0	17,3	0,0	3,5

##### Tratamiento naturalizada con fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	12,7	0,3	63,0	4,7	0,7	0,0	13,8	0,2	4,7
2	164	0,0	2,5	0,0	79,0	9,8	0,0	0,0	7,5	0,5	0,7
3	221	0,0	0,3	0,0	80,3	10,3	1,2	0,0	6,3	0,2	1,3
4	307	0,0	2,5	0,0	72,7	2,5	9,0	0,0	4,8	0,2	8,3
5	445	0,0	0,5	0,0	82,5	6,5	3,2	0,0	4,5	0,8	2,0

## ANEXO 4

### Rendimiento de las especies por corte y tratamiento

#### Tratamiento *L. perenne*/*T. repens* sin fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	0,0	1,3	0,0	8,0	2,2	0,4	92,9	2,5	0,0
2	164	0,0	9,2	0,0	0,0	7,5	4,0	2,3	144,9	4,9	0,0
3	221	0,0	5,0	0,0	95,1	40,3	274,5	6,3	1060,8	19,4	3,0
4	307	17,5	0,0	0,0	0,0	48,5	769,4	131,0	2342,2	41,7	85,2
5	445	0,0	0,0	27,8	2,2	66,6	9,8	3,4	168,7	0,0	15,1

#### Tratamiento *L. perenne*/*T. repens* con fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	10,1	0,0	0,0	0,7	0,0	0,9	146,2	6,0	0,0
2	164	0,0	0,0	0,0	10,2	4,9	12,4	0,0	443,4	21,1	1,5
3	221	0,0	82,0	25,7	150,4	66,1	98,2	9,9	2334,7	198,3	4,1
4	307	0,0	27,3	0,0	0,0	229,3	435,3	25,4	2519,0	0,0	203,6
5	445	0,0	0,0	5,6	23,3	15,3	48,2	4,3	142,7	15,0	15,1

#### Tratamiento naturalizada sin fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	4,8	27,8	4,2	26,4	18,8	0,0	0,0	50,7	1,7	31,0
2	164	6,5	10,6	0,0	83,9	21,3	0,0	0,0	97,1	0,0	22,9
3	221	102,1	21,5	0,7	640,4	193,2	2,1	0,0	555,8	0,0	33,1
4	307	615,7	91,0	20,5	758,4	508,1	32,7	0,0	452,5	0,0	2444,7
5	445	0,0	0,0	0,0	74,2	141,3	6,3	11,3	61,9	0,0	115,7

#### Tratamiento naturalizada con fertilización

Corte	Días	<i>L.uliginosus</i>	<i>B.valdivianus</i>	<i>A.capillaris</i>	<i>A.elatius</i>	<i>H.lanatus</i>	<i>L.perenne</i>	<i>T.repens</i>	H.anchas	O.gramíneas	O.leguminosas
1	91	0,0	26,7	0,0	122,0	26,4	0,0	0,0	12,0	16,5	28,0
2	164	0,0	8,4	0,0	409,8	116,6	2,2	0,0	254,2	0,0	46,3
3	221	0,0	66,0	0,0	1991,6	269,2	48,7	1,4	372,2	0,0	149,6
4	307	0,0	21,8	0,0	3207,7	429,1	231,3	0,0	1498,4	0,0	649,0
5	445	0,0	0,0	0,0	262,7	111,6	0,0	0,0	31,9	0,0	11,6