



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Facultad de Ciencias Agrarias

Escuela de Agronomía

Rendimiento y calidad nutritiva de una pradera establecida con especies nativas y naturalizadas bajo dos niveles de fertilización, en su tercer año de producción

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

Giovana Alejandra Cárdenas Cárdenas

Valdivia Chile 2002

PROFESOR PATROCINANTE:

Oscar Balocchi L.

Ing. Agr., M. Sc., Ph. D.

PROFESORES INFORMANTES:

Daniel Alomar C.

Ing. Agr., M. Sc.

Luis Latrille L.

Ing. Agr., M. Sc., Ph. D.

INSTITUTO DE PRODUCCION ANIMAL

INDICE DE MATERIAS

Capítulo	Página
1 INTRODUCCION	1
2 REVISION BIBLIOGRAFICA	2
2.1 Dominio húmedo del sur de Chile	2
2.1.1 Provincia húmeda de verano fresco o valdiviana	2
2.1.1.1 Ubicación	2
2.1.1.2 Clima	2
2.1.1.3 Suelos	3
2.2 Caracterización de praderas naturales o naturalizadas del Dominio húmedo del sur de Chile	4
2.2.1 Composición botánica	4
2.2.2 Rendimiento de materia seca	5
2.2.3 Estacionalidad de la producción de forraje	6
2.2.4 Valor nutritivo	7
2.2.4.1 Proteína bruta	8
2.2.4.2 Digestibilidad	8
2.3 Caracterización de algunas especies naturales o naturalizadas	9
2.3.1 <i>Bromus valdivianus</i> Phil.	9
2.3.1.1 Origen y adaptación	9
2.3.1.2 Características botánicas	10
2.3.1.3 Desarrollo y fenología	10
2.3.1.4 Productividad y calidad nutritiva	11
2.3.2 <i>Holcus lanatus</i> L.	12
2.3.2.1 Origen y adaptación	12

Capítulo	Página
2.3.2.2 Características botánicas	12
2.3.2.3 Desarrollo y fenología	13
2.3.2.4 Productividad y calidad nutritiva	13
2.3.3 <i>Agrostis capillaris</i> L.	14
2.3.3.1 Origen y adaptación	14
2.3.3.2 Características botánicas	14
2.3.3.3 Desarrollo y fenología	15
2.3.3.4 Productividad y calidad nutritiva	15
2.3.4 <i>Arrhenatherum elatius</i> ssp. <i>bulbosus</i> (Willd.) Spenn.	16
2.3.4.1 Origen y adaptación	16
2.3.4.2 Características botánicas	16
2.3.4.3 Desarrollo y fenología	17
2.3.4.4 Productividad y calidad nutritiva	18
2.3.5 <i>Lotus uliginosus</i> L.	18
2.3.5.1 Origen y adaptación	18
2.3.5.2 Características botánicas	18
2.3.5.3 Desarrollo y fenología	19
2.3.5.4 Productividad y calidad nutritiva	19
3 MATERIAL Y METODO	20
3.1 Descripción	20
3.2 Ubicación del ensayo	20
3.3 Antecedentes climáticos	20
3.3.1 Temperatura	20
3.3.2 Precipitaciones	21
3.3.3 Otros factores climáticos	21
3.4 Caracterización del suelo	21
3.5 Duración del ensayo	21

Capítulo		Página
3.6	Tratamientos y diseño experimental	22
3.6.1	Composición de las parcelas	22
3.6.2	Distribución de los tratamientos	22
3.6.3	Fertilización del ensayo	23
3.7	Parámetros evaluados	25
3.8	Análisis estadístico	27
4	PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS	28
4.1	Características estudiadas para la pradera	28
4.1.1	Materia seca	28
4.1.2	Rendimiento de materia seca (MS)	34
4.1.3	Contenido de proteína bruta de la materia seca	46
4.1.4	Valor D de la materia seca	53
4.1.5	Tasa de crecimiento de la pradera	59
4.2	Características estudiadas para las especies dominantes en la pradera	64
4.2.1	Contribución relativa de las especies	64
4.2.2	Producción de materia seca de las especies	80
5	CONCLUSIONES	85
6	RESUMEN	87
	SUMMARY	89
7	BIBLIOGRAFIA	91
	ANEXOS	100

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Distribución de los tratamientos	23
2	Análisis de suelo realizado el 2 de junio de 1997 en el predio Vista Alegre	24
3	Dosis de fertilizantes y productos aplicados en los tratamientos con Fertilización	25
4	Métodos empleados en el análisis químico de laboratorio	27
5	Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997)	28
6	Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997)	30
7	Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997)	31
8	Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998)	32
9	Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998)	33
10	Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997)	35
11	Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997)	36
12	Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997)	38
13	Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998)	39

Cuadro		Página
14	Rendimiento de materia seca (kg de MS/ha) en los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998)	40
15	Rendimiento de materia seca acumulada anual (kg MS/ha/año) en los cuatro tratamientos	41
16	Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997)	47
17	Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997)	48
18	Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997)	49
19	Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998)	50
20	Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998)	51
21	Valor D (%) en los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997)	53
22	Valor D (%) en los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997)	55
23	Valor D (%) en los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997)	56
24	Valor D (%) en los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998)	57
25	Valor D (%) en los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998)	58
26	Tasa de crecimiento de la materia seca (kg MS/ha/día) en los cuatro tratamientos para los cinco pastoreos.	60
27	Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997)	65

Cuadro		Página
28	Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997)	68
29	Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997)	70
30	Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998)	72
31	Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998)	75
32	Promedio anual de la contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos	77
33	Producción de materia seca (kg MS/ha) por especie para el tratamiento ballica/trébol con fertilización	80
34	Producción de materia seca (kg MS/ha) por especie para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización	81
35	Producción de materia seca (kg MS/ha/) por especie para el tratamiento naturalizada con fertilización	82
36	Producción de materia seca (kg MS/ha) por especie para el tratamiento naturalizada sin fertilización	83

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Producción de materia seca acumulada promedio (kg MS/ha) por pastoreo para cada tratamiento	42
2	Producción de materia seca acumulada (kg MS/ha). Promedio para cada tipo de pradera	44
3	Producción de materia seca acumulada (kg MS/ha). Promedio para la variable fertilización	45
4	Tasas de crecimiento promedio (kg MS/ha/día) para cada tratamiento en las cinco mediciones realizadas	63

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Materia seca (%), para las cinco mediciones	101
2	Producción de materia seca (kg MS/ha) para las cinco mediciones y total anual	101
3	Proteína bruta (%), para las cinco mediciones	102
4	Valor D (%), para las cinco mediciones	102
5	Promedio anual de la contribución de pre y postpastoreo de las especies para el tratamiento ballica/trébol con fertilización	103
6	Promedio anual de la contribución de pre y postpastoreo de las especies para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización	103
7	Promedio anual de la contribución de pre y postpastoreo de las especies para el tratamiento naturalizada con fertilización	104
8	Promedio anual de la contribución de pre y postpastoreo de las especies para el tratamiento naturalizada sin fertilización	104

1 INTRODUCCION

En la zona sur, las praderas permanentes compuestas por especies nativas y naturalizadas constituyen el recurso forrajero más abundante. Un ecosistema dominado por estas especies se caracteriza por bajos niveles de intervención y además por ser muy estable. Bajo condiciones agroecológicas como las imperantes en el sur de Chile, que favorecen el crecimiento de praderas durante un largo período y en un escenario donde las condiciones del mercado obligan a producir al menor costo posible, el uso de praderas permanentes naturalizadas consumidas directamente por los animales en pastoreo resulta una alternativa interesante para lograr buenos niveles de producción primaria y producción secundaria, sin alterar fuertemente el ecosistema.

La hipótesis de este trabajo es que las praderas compuestas por especies nativas y naturalizadas, dada su adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona son capaces de competir en persistencia, producción y calidad nutritiva con las praderas sembradas.

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar agrónomicamente praderas compuestas por especies nativas y naturalizadas bajo condiciones de pastoreo y dos niveles de fertilización.

Los objetivos específicos fueron evaluar para cada tipo de pradera:

- Producción de materia seca de la pradera y de las especies constituyentes de ella.
- Contenido de materia seca, proteína y digestibilidad de la pradera.
- Cambios en la composición botánica a través del año y selectividad de las especies por los animales en pastoreo.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Dominio húmedo del sur de Chile.

De acuerdo con GASTO *et al.* (1987), el dominio húmedo es parte del reino templado con abundantes precipitaciones todo el año. En este dominio el efecto de las lluvias no se hace notar sobre la vegetación por el extremo receso debido al frío invernal.

En Chile, el dominio húmedo comprende una extensión territorial de aproximadamente 18.665.900 has ubicadas principalmente en la zona sur a partir de los 36° latitud sur 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 la provincia de pastizales húmeda de verano fresco o valdiviana (GASTO *et al.*, 1987).

2.1.1 **Provincia húmeda de verano fresco o valdiviana.** A continuación se detallan las principales características de esta provincia.

2.1.1.1 Ubicación. GASTO *et al.* (1990) ubican esta provincia entre los 37° latitud sur por la costa de Chile hasta los 44° latitud sur por la costa hasta el Archipiélago Austral. Esta provincia abarca una superficie aproximada de 2.541.900 ha, con una longitud de 780 km tiene una amplitud máxima de 70 km y un rango de amplitud media de 30 a 45 km (GASTO *et al.*, 1987).

2.1.1.2 Clima. El clima que se desarrolla en esta provincia corresponde a un clima moderado con abundante precipitación durante todo el año, presentando temperaturas

medias de 15°C a 17°C y precipitaciones anuales que van de 1400 mm en el extremo norte hasta 2000 mm en el extremo sur (GASTO *et al.*, 1990).

Según TEUBER (1996), el 71% de las precipitaciones del año se concentran entre abril y septiembre. De este 71%, el 50% precipita en otoño y la otra mitad en invierno.

KOEPPEN (1948), clasifica el clima de esta provincia como templado húmedo de verano fresco. Por otra parte, GASTO *et al.* (1987), lo denomina clima marítimo templado frío lluvioso de costa occidental.

2.1.1.3 Suelos. La topografía de esta zona es variada, fundamentalmente plana a plana ondulada. Sin embargo, existen algunos sectores como en la Isla de Chiloé, de pendientes bastante pronunciadas. Predominan los suelos de textura liviana aunque también se hallan áreas de suelos rojos arcillosos, como los ubicados al oeste de la provincia de Osorno (AGUILA, 1990).

UNIVERSIDAD DE CHILE (1992), identifica a los suelos de esta provincia dentro de dos unidades: una que considera los suelos de la depresión intermedia, originados a partir de cenizas volcánicas recientes que han originado suelos trumaos, de texturas francas, colores pardo a pardos amarillentos y con elevados contenidos de materia orgánica y otra unidad de relieve escarpado, con colores rojizos, horizontes argílicos bien desarrollados y alto contenido de arcilla y que se han originado a partir de la meteorización del micaesquisto.

En general, los suelos trumaos son de mejor fertilidad que los suelos rojos arcillosos y además, poseen propiedades físicas más favorables por la textura, profundidad y mayor contenido de materia orgánica. Sin embargo, estos suelos volcánicos tienen limitaciones de fertilidad debido a su elevada capacidad de retención

de P, una acidez natural generalizada, amplios sectores con problemas de toxicidad de aluminio y un déficit apreciable de bases de intercambio. Estos problemas se agudizan hacia el sur culminando en la Isla de Chiloé (RUZ y CAMPILLO, 1996).

2.2 Caracterización de praderas naturales o naturalizadas del dominio húmedo del sur de Chile.

Según PALADINES y MUÑOZ (1982), pradera natural son tierras que se usan para pastoreo directo, aprovechando la vegetación espontánea sin que se haya efectuado ningún tipo de labor cultural o manejo. Por otra parte GOIC (1978), define la pradera naturalizada como una comunidad de plantas, compuestas por especies nativas y exóticas que perduran en las condiciones del lugar y sirven de alimento a los animales, aunque algunas de ellas sean de bajo valor forrajero.

Según BALOCCHI (1999), la mayor parte de las praderas de la Décima Región corresponden a praderas naturalizadas, las cuales alcanzan a 680.516 ha de un total de 1.351.352 ha de praderas. La diferencia corresponde a praderas mejoradas y sembradas.

2.2.1 Composición botánica. Según TEUBER (1996), la pradera naturalizada presenta una composición botánica variable, dependiendo de la ubicación topográfica, exposición y lugar geográfico.

Las praderas naturales de la zona sur presentan, debido principalmente a condiciones edáficas y climáticas, una predominancia de las gramíneas, que aproximadamente constituyen el 70% del total de especies presentes (CUEVAS, 1980).

De las quince o más especies componentes de las praderas naturalizadas de la Décima Región, sólo algunas tienen valor real como forraje para el ganado. Las principales son: *Agrostis capillaris* (chépica), *Holcus lanatus* (pasto miel), *Trifolium*

repens L. (trébol blanco), *Lolium perenne* L. (ballica perenne), *Dactylis glomerata* L. (pasto ovilla), *Bromus valdivianus* (bromo), *Taraxacum officinale* Weber (diente de león), *Arrhenatherum elatius* ssp *bulbosus* (pasto cebolla), *Plantago lanceolata* L.(siete venas), *Lotus uliginosus* (alfalfa chilota) (TEUBER, 1996).

VOISIN (1962), señala que en una pradera permanente las especies de mayor valor forrajero aumentan en cantidad y producción a medida que se incrementa el nivel de fertilización si esta es acompañada de un manejo adecuado.

Al fertilizar las praderas se presenta un cambio notorio en la composición botánica aumentando la cantidad de especies nobles como trébol blanco, pasto ovilla y ballicas (CUEVAS, 1980).

SIEBALD *et al.* (1983), fertilizando praderas naturales degradadas durante diez años en la Décima Región, comprobaron que la presencia de especies como *Holcus lanatus*, *Agrostis capillaris* y *Bromus unioloides* L. y otras gramíneas, se incrementa significativamente. También, se determinó en praderas sembradas y regeneradas que las especies sembradas (no nativas o naturalizadas), tienden a desaparecer y a ser reemplazadas por especies naturalizadas.

Ellyson (1960) y Bradford *et al.* (1987) citados por BALOCCHI y LOPEZ (1996), señalan que un aspecto importante a considerar dentro de la producción pratense es la persistencia y la estabilidad. Al respecto existen varios trabajos que indican que praderas compuestas con especies nativas o naturalizadas poseen una mayor persistencia, productividad y menores requerimientos que las formadas por especies introducidas.

2.2.2 Rendimiento de materia seca. El potencial de producción de las praderas permanentes de esta zona ha sido estimado a nivel de productor en 9 t MS/ha en el

sistema edafoclimático cordillera de la costa, 12 t MS/ha en el llano central, 5 t MS/ha en los ñadis y 10 t MS/ha en la precordillera andina (PINOCHET, 1990).

SANTAMARIA y SOTO (1982), determinaron que una pradera natural sin fertilizar produce 5 t MS/ha/año, donde el 50% de la materia seca es aportada por especies como *Holcus lanatus* y *Lotus uliginosus*.

En ensayos realizados en Osorno, se ha podido determinar que el rendimiento anual de materia seca de una pradera naturalizada de suelos trumaos, con y sin fertilización es de aproximadamente 12 y 7 t/ha, respectivamente (TEUBER, 1988).

SIEBALD *et al.* (1983), señalan que praderas naturales fertilizadas pueden llegar a tener productividades similares (12,6 t MS/ha/año) que praderas regeneradas (12 t MS/ha/año) y praderas sembradas (10,5 t MS/ha/año) en el largo plazo. Para praderas sin fertilización establecieron un rendimiento de 7,01 t MS/ha/año.

Al respecto, BRANDT (1989), indica que una pradera permanente fertilizada cuya composición principal está dada por *Bromus unioloides*, *Holcus lanatus*, *Agrostis tenuis* y *Anthoxanthum odoratum*, tiene una producción de 7 t MS/ha; y que por lo general, las gramíneas son más del 70% y las leguminosas en promedio son menores al 10% del aporte de la producción total.

La fertilización de praderas naturalizadas es una herramienta eficaz para mejorar la producción y calidad de forraje. La velocidad y magnitud de la respuesta depende de varios factores, como la condición inicial de la pradera y dosis de fertilizante aplicada (PARGA y ALVARADO, 1992).

2.2.3 Estacionalidad de la producción de forraje. Una pradera disminuye su disponibilidad de otoño a invierno, para aumentar notoriamente en primavera (BITSCH,

1981). Esto es porque la producción a través del año está gobernada por factores de clima (precipitación y temperatura) y de manejo de la pradera, como son carga animal y fertilización (TEUBER, 1988).

TEUBER y BERNIER (1977), indican que tanto praderas de alta producción como aquellas praderas de baja producción, tienen una curva similar de producción de forraje a través del año; lo que varía es el volumen de producción total de cada una en el período considerado.

En cuanto a la distribución anual de la producción en praderas naturalizadas correspondientes a tramos del llano central, la primavera representa un 49%, el verano un 26%, otoño un 20% e invierno un 5%. En tanto, en suelos ñadis, el 75% del rendimiento anual se produce desde mediados de octubre y mediados de febrero, el 7% entre la última fecha mencionada y mediados de mayo, y por último el 18% entre mediados de mayo y mediados de octubre (TEUBER, 1988).

2.2.4 Valor nutritivo. El valor de los alimentos para el ganado se define como una función del consumo voluntario, la digestibilidad y la eficiencia de utilización de los nutrientes absorbidos (Wernli, 1987, citado por BRANDT, 1989).

TEUBER (1978), afirma que el valor nutritivo de las especies forrajeras varía según la edad, debido a una importante modificación, tanto en la morfología como en la composición química, que se traducen en una disminución de la digestibilidad del forraje producido por la pradera.

El porcentaje de proteína y fibra, así como también, la digestibilidad de la materia seca según GOERING y VAN SOEST (1972), aparecen como buenos indicadores de la calidad o valor nutritivo de las praderas.

2.2.4.1 Proteína bruta. ALOMAR y ANRIQUE (1986), al igual que BRANDT (1989), señalan que los mayores contenidos de proteína como concentración de la materia seca, aparecen en el período de mediados a fines de invierno y comienzos de primavera. En esta época los contenidos de proteína superan el 16%. Las concentraciones menores a 10% se dan en los meses estivales, como resultado de la madurez de las plantas.

CUEVAS *et al.* (1982), indican, en un ensayo realizado en praderas permanentes de la Décima Región, compuesta principalmente por *Agrostis capillaris*, *Bromus unioloides*, *Leontodon nudicaulis* (L) Bank ex Lowe, *Holcus lanatus* y *Lolium* sp., que hay variaciones características de proteína a través del año. De acuerdo a esto último, el menor contenido de proteína se observó en el período estival con variaciones de 7,9 a 9,4% y el máximo en agosto con 23 a 28%.

2.2.4.2 Digestibilidad. La digestibilidad *in vitro* de la materia seca va aumentando desde el invierno para llegar a un máximo en primavera (mediados de octubre), para luego decaer bruscamente hacia los meses estivales, donde difícilmente la digestibilidad supera el 50% (BITSCH, 1981 y BRANDT, 1989).

GARRIDO y MANN (1981), señalan cifras de valor D que van de 70,6% en el corte de la pradera realizado en octubre, a 41,0% en el corte realizado en el mes de febrero.

SALAZAR (1984), señala en un trabajo realizado durante dos temporadas en una pradera permanente de la provincia de Valdivia, que en el tratamiento prepastoreo se presentaron los mayores porcentajes de valor D. Estos alcanzaron un máximo en el mes de octubre con 60,03% y un mínimo de 42,80% en el mes de abril. Tendencia similar se observa en el tratamiento postpastoreo donde los porcentajes mayores se presentan en el mes de octubre con 57,57% y el mínimo en el mes de junio con un 42,49%.

Valores similares de valor D señalan CUEVAS *et al.* (1983), para los mismos tratamientos de pre y postpastoreo al afirmar que los mayores niveles de valor D se registran para el tratamiento prepastoreo en los meses de octubre y noviembre con un 61,88 y 61,57% respectivamente. El nivel más bajo de valor D para este mismo tratamiento se manifiesta en el mes de marzo con un 47,72%. Para el tratamiento de postpastoreo el máximo valor se registra en el mes de noviembre con un 56,65% y el mínimo en el mes de julio con un porcentaje de 40,03%.

2.3 **Caracterización de algunas especies nativas y naturalizadas.**

A continuación se describen algunas especies nativas o naturalizadas.

2.3.1 ***Bromus valdivianus***. (Considerado por algunos autores como MATTHEI (1986), sinónimo de *Bromus stamineus*). Según HUME (1991), el nombre común de esta especie es bromo, lanco, lancu o pasto del perro.

2.3.1.1 Origen y adaptación. Es una especie que tiene su origen en el Cono Sur Latinoamericano y que actualmente se encuentra distribuida en casi todo el mundo (BALOCCHI y LOPEZ, 1996).

Está presente prácticamente a lo largo de todo Chile. Frecuente en la costa, valle central, y Cordillera de los Andes no más allá de los 1000 msnm, se encuentra en Valdivia, Osorno y Chiloé, así como también en Argentina (MUÑOZ, 1980).

Crece en empastadas naturales como también en ciudades, calles y caminos (MATTHEI, 1986).

Según LAILHACAR (1994), esta especie domina en sitios de texturas medias (francas), suelos profundos, de drenaje moderado, ligeramente ácidos y con valores altos para materia orgánica, nitrógeno mineral y fósforo aprovechable, entre otros nutrientes.

2.3.1.2 Características botánicas. Es una hierba perenne, cespitosa y alcanza 50 a 60 cm de alto (MUÑOZ, 1980). Las hojas poseen vainas y láminas pubescentes, éstas son de color verde claro, de 10 a 15 cm de largo por 2 a 4mm de ancho, lígula hialina, oblonga de 2 a 2,5 mm de largo, algo denticulada (MATTHEI, 1986).

MUÑOZ (1980), señala que posee una inflorescencia que corresponde a una panícula laxa de 10 cm de largo. Las glumas son algo pubescentes, desiguales y lanceoladas. La palea es tan larga como la lema.

Sus espiguillas miden 2,0-2,5 mm de largo y 3,0-4,0 mm de ancho, éstas tienen de 4-6 flores. Posee un cariopsis linear de 7-8 mm de largo, carenado, fuertemente adherido a la lema. La arista puede medir de 3-10 mm de largo (MATTHEI, 1995).

2.3.1.3 Desarrollo y fenología. Según BALOCCHI *et al.* (1993), esta es una especie de crecimiento y desarrollo muy vigoroso presentando una rápida emergencia. Posee una alta velocidad de establecimiento debido a la capacidad de producir un gran aparato radicular en un corto tiempo.

La emergencia ocurre en el mes de mayo, posteriormente el macollaje se prolonga desde junio a septiembre, produciéndose la elongación del tallo desde octubre hasta fines de noviembre (López, 1995, citado por IDE, 1996).

La espigadura en esta especie comienza a principios de noviembre, la cual se extiende hasta mediados de diciembre. La antesis o floración ocurre en diciembre, en

tanto la formación y maduración de semillas se prolonga entre este mismo mes y marzo (IDE, 1996).

2.3.1.4 Productividad y calidad nutritiva. MATTHEI (1986), indica que, es una especie que produce buen follaje en lugares húmedos, por lo que puede ser considerada como una forrajera.

Se encuentra en praderas naturalizadas de alta producción de la precordillera y el valle central de la zona sur de Chile. En precordillera contribuye con un 3 a 5% de la producción de forraje en el período de primavera. Sin embargo, presenta una interesante producción otoñal alcanzando valores del 15%. En el valle central aporta entre 1 y 5% de la producción de forraje con un máximo entre agosto y octubre (DEMANET y CONTRERAS, 1988).

CASTRO (1996), mediante un estudio realizado en una pradera naturalizada, midió para la especie *Bromus valdivianus* rendimientos de 6.645 kg MS/ha/año en una pradera naturalizada con fertilización y 5.937 kg MS/ha/año al no ser sometida a fertilización.

HEUFELDER (1997), obtuvo para esta especie un rendimiento de materia seca total de 10.430 kg MS/ha, superando así la producción de otras especies naturalizadas.

Con respecto al valor nutritivo, CUEVAS *et al.* (1982), determinaron para esta especie un contenido máximo de proteína cruda de 28% en agosto y un mínimo de 9,4% en enero. Para contenido de pared celular el valor máximo fue de 68,7% en enero y el valor mínimo fue de 45% para el mes de junio. Existe una relación inversa entre contenido de proteína y pared celular.

2.3.2 *Holcus lanatus*. Su nombre común es pasto dulce o pasto miel. WHYTE *et al.* (1959), mencionan el nombre común de pasto lanudo.

2.3.2.1 Origen y adaptación. Se encuentra en toda Europa, en el Oeste de Asia, en Africa del Norte y se ha introducido en muchas regiones templadas (WHYTE *et al.*, 1959).

Holcus lanatus es una especie introducida, de media luz, de climas moderados pero con oscilaciones térmicas, que soporta heladas, es indiferente a la reacción del suelo, crece en suelos con niveles bajos a intermedios de nitrógeno, y prefiere suelos frescos y húmedos (RAMIREZ *et al.*, 1991).

Por su parte, WHYTE *et al.* (1959), señalan que es una especie que se adapta a una amplia variedad de suelos desde los francos pesados a los arenosos, tanto en condiciones húmedas como secas y especialmente en suelos ácidos y de baja fertilidad.

En Chile se ha naturalizado desde Ñuble a Magallanes, y fue introducida al país por su posible valor forrajero en suelos livianos o arenosos (MUÑOZ, 1980).

2.3.2.2 Características botánicas. Es una gramínea perenne que crece en espesas matas de 30 a 110 cm de altura (WHYTE *et al.*, 1959).

MUÑOZ (1980), describe esta especie como una planta perenne, suavemente pubescente, de 60 a 80 cm de alto, de hojas laminadas planas de 3 a 12 cm de largo por 3 a 10 mm de ancho, pubescente acuminadas, lígula de 1 a 2 mm, truncada, membranosa.

Su inflorescencia es una panícula contraída, blanquecina, verde amarillenta o púrpura (ESPINOZA, 1988). Esta sobrepasa a las hojas y mide 6 a 12 cm de largo con raquillas de distinta longitud (BEHRENDT y HANF, 1979).

El fruto es un cariopse aovado de 1,5 a 1,7 mm de largo, envuelto por la lema brillante sin arista terminal (ESPINOZA, 1988).

2.3.2.3 Desarrollo y fenología. BALOCCHI *et al.* (1993), definieron a esta especie como una planta de buen vigor y de rápida emergencia. La germinación alcanzó a un 79,8% en ambiente controlado.

La espigadura ocurre entre principios de noviembre y mediados de diciembre. La antesis o floración se presenta en la primera quincena del mes de diciembre. La formación y maduración de semillas ocurre desde principios de diciembre hasta fines de enero (IDE, 1996).

2.3.2.4 Productividad y calidad nutritiva. De acuerdo a DEMANET y CONTRERAS (1988), en la precordillera del sur de Chile la contribución de esta especie fluctúa entre el 3 y el 10% de la producción de materia seca durante la primavera, en cambio en el otoño llega a contribuir con hasta el 50% de la materia seca producida por las praderas naturalizadas.

Corral (1965), citado por SPEEDING y DIEKMAHNS (1972), registró producciones para esta especie de 6.180 kg MS/ha/año.

CUEVAS *et al.* (1982), obtuvieron para esta especie valores de proteína cruda con un máximo de 23,7% en agosto, y un mínimo de 9% en enero.

Según BALOCCHI y LOPEZ (1996) y BURGOS (1996), en estudios realizados, se pudo comprobar que en comparación a otras especies, como *Agrostis capillaris* y *Dactylis glomerata*, ésta presenta un mayor rendimiento de materia seca (8.600-8.900 kg MS/ha/año), una mayor tasa de crecimiento y mayores contenidos de proteína bruta y digestibilidad. Los valores de proteína fluctúan entre un 13 y 19%

(marzo y octubre, respectivamente); en tanto la digestibilidad presenta valores entre un 58 y 68% (septiembre y noviembre, respectivamente).

AMTHAUER (1999), obtuvo un rendimiento acumulado de materia seca para *Holcus lanatus* de 5.376 kg MS/ha, un rendimiento de proteína bruta de 957,3 kg PB/ha y un valor D promedio de 73,6%.

2.3.3 *Agrostis capillaris*. (Sinónimo: *Agrostis tenuis*). Su nombre común es chépica.

2.3.3.1 Origen y adaptación. Es una especie nativa de Europa y de las regiones templadas de Asia, introducida en América del Norte y del Sur, Australia y Nueva Zelanda. Abundante en las praderas pobres y secas de toda Europa, especialmente en suelos ácidos. Resistente al frío y a la sequía (WHYTE *et al.*, 1959).

Esta especie se encuentra en Chile entre las provincias de Santiago y Aysén y crece desde el nivel del mar hasta los 1.500 msnm a orillas de lagos, caminos o en praderas (RUGOLO DE AGRASAR y MOLINA, 1990).

Se caracteriza por ser abundante y estar ampliamente distribuida en áreas de praderas pobres y secas, en suelos ácidos, arcillosos y de baja fertilidad, además es resistente al frío y a la sequía (SILVA y LOZANO, 1984). Al respecto, DEMANET y CONTRERAS (1988), señalan que la chépica se encuentra ampliamente distribuida y es principal componente de las praderas naturalizadas, pudiendo constituir en la precordillera entre un 60 y 70% de la composición botánica de la pradera.

2.3.3.2 Características botánicas. *Agrostis capillaris* es una gramínea perenne, que se propaga mediante rizomas cortos y a veces mediante estolones (WHYTE *et al.*, 1959; BEHRENDT y HANF, 1979).

Las hojas son verdes y glabras; las vainas son redondeadas por atrás y suaves. Las láminas son finamente puntiagudas, ásperas a suaves, blandas a tiernas, planas a enrolladas (SILVA y LOZANO, 1984).

El tallo es glabro y liso; en otoño presenta brotes largos cubiertos de hojas. Sus nudos son verdosos y glabros, los tallos tienen 10 a 70 cm de alto. (BEHRENDT y HANF, 1979; ESPINOZA, 1988).

La inflorescencia corresponde a una panoja con muchas ramificaciones en los escalones inferiores, la cual está abierta antes y después de la floración. Las espiguillas son pequeñas, numerosas, uniflorales, a veces violetas (BEHRENDT y HANF, 1979).

2.3.3.3 Desarrollo y fenología. RAMIREZ *et al.* (1989a y 1989b), señalan que 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, creciendo mejor que las otras gramíneas hemicriptófitas en los meses fríos y húmedos de invierno.

Las fenofases determinadas para *Agrostis capillaris* por LOPEZ *et al.* (1993), son: macolla desde octubre hasta fines de noviembre, encañadura ocurre a partir de noviembre, la floración entre enero e inicios de febrero y la madurez de semillas entre la tercera semana de enero e inicios de marzo.

2.3.3.4 Productividad y calidad nutritiva. En precordillera esta especie aporta entre 2,4 a 2,8 t MS/ha en praderas cuya producción alcanza a 4 t MS/ha (DEMANET y CONTRERAS, 1988).

BALOCCHI y LOPEZ (1996) y BURGOS (1996), pudieron establecer en ensayos realizados que el rendimiento de materia seca de esta especie es de alrededor de 4.400 kg MS/ha en el primer año de producción y de 6.600 kg MS/ha en el segundo año.

Midiendo calidad nutritiva, CUEVAS *et al.* (1982), determinaron variaciones en el contenido de proteína cruda y de pared celular a lo largo del año. Es así como para proteína cruda los valores variaron entre 26,1% en agosto y 7,9% en enero. Para pared celular entre 60,6% en enero y 46,3% en junio.

2.3.4 *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus. Su nombre común es pasto cebolla.

2.3.4.1 Origen y adaptación. Esta especie es común en Europa, Norte de Africa, Asia Occidental, Norteamérica y Australia. Se encuentra presente en suelos arenosos o limosos (BEHRENDT y HANF, 1979).

Para WHYTE *et al.* (1959), el pasto cebolla se adapta bien en climas templados con una buena precipitación estival. No es apta para suelos ácidos o los que están expuestos a las inundaciones. No es muy resistente al frío y está principalmente limitada a las bajas altitudes.

Según DIAZ *et al.* (1994), esta especie es una de las gramíneas perennes de la pradera naturalizada más importantes en la zona sur de Chile. Ampliamente distribuida de Ñuble a Llanquihue, se adapta muy bien a climas moderados.

2.3.4.2 Características botánicas. Es una planta perenne que se propaga por sus cariopsis y también en forma vegetativa debido a sus abundantes cormos (MATTHEI, 1995). Además, esta gramínea forma matas y puede llegar a una altura de 140 cm (BEHRENDT y HANF, 1979).

BEHRENDT y HANF (1979), señalan que esta especie presenta láminas foliares poco pilosas o glabras por el haz y normalmente glabras y muy aquilladas por el envés. La vaina foliar se encuentra toda o en gran parte abierta, caracterizándose por ser lisa y por la parte superior algo áspera. En la zona de transición entre la lámina y la vaina, se encuentra un triángulo amarillo o rojo parduzco. La hoja más joven está enrollada. La lígula tiene 4 mm de largo, blanca, en el centro levantada hacia arriba, claramente hendida. Sin presencia de aurículas.

El tallo es glabro y brillante, el cual se ensancha en su base formando bulbos en forma de rosario (BEHRENDT y HANF, 1979).

Las nudosidades bulbosas se denominan botánicamente “cormos” que pueden formarse bajo o sobre la superficie del suelo. Esta estructura sólida almacena los alimentos para la formación de nuevos órganos de la planta (DIAZ *et al.*, 1994).

La inflorescencia corresponde a una panícula no densa que puede ser erecta o péndula (DIAZ *et al.*, 1994).

2.3.4.3 Desarrollo y fenología. Esta especie se propaga mediante cormos o semillas. Este último modo de reproducción se ve perjudicado debido a condiciones ambientales que inciden negativamente en la producción de semillas y en la sobrevivencia de las plantas provenientes de las semillas (DIAZ *et al.*, 1994).

IDE (1996), señala que *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus, inicia su floración entre fines de noviembre y principios de diciembre, llegando a su máxima expresión a inicios de enero donde luego decae para dar paso a la formación y maduración de semilla, que tiene lugar durante el mes de enero.

2.3.4.4 Productividad y calidad nutritiva. Es una especie que presenta una alta productividad bajo condiciones de calor y sequía. Es usada principalmente para la producción de heno y para pastoreo (SPEEDING y DIEKMAHNS, 1972).

Corral (1965), citado por SPEEDING y DIEKMAHNS (1972), midió una producción bajo corte de 8.320 kg MS/ha/año, con una digestibilidad in vitro del 70%.

2.3.5 *Lotus uliginosus*. (Sinónimo: *Lotus pedunculatus*). Nombre común: alfalfa chilota, lotera (MATTHEI, 1995).

2.3.5.1 Origen y adaptación. CHARLTON (1983), señala que esta especie tiene su origen en Europa y el Mediterráneo y se caracteriza por tener un amplio rango de tolerancia a diversas condiciones de crecimiento.

Esta planta se ha naturalizado en Chile, desde Arauco a Chiloé (MUÑOZ, 1980). SILVA y LOZANO (1984) indican que se encuentra en los suelos mal drenados de la zona de las lluvias (ñadis).

Es una especie que se adapta bien a suelos que presentan elevados niveles de humedad, ácidos, de baja fertilidad, con altos contenidos de aluminio como son los suelos ñadis y vegas de la X Región (BALOCCHI y OLIVARES, 1992).

2.3.5.2 Características botánicas. *Lotus uliginosus* es una leguminosa perenne que presenta tres folíolos más dos estípulas foliosas que asemejan dos folíolos adicionales (SMETHAM, 1981). Presenta tallos más o menos tendidos, de 25 a 85 cm de largo, con escasos pelitos blancos (MUÑOZ, 1980).

Posee una corona bien desarrollada que emite rizomas y su raíz es superficial, presentando raicillas fibrosas (DEMANET y CONTRERAS, 1988).

Presenta flores amarillas dispuestas en racimos ROMERO (1990). El fruto corresponde a una vaina o legumbre cilíndrica delgada, color café oscuro, de 2,8 mm de ancho (MUÑOZ, 1980).

2.3.5.3 Desarrollo y fenología. El mecanismo de crecimiento se caracteriza por un sistema subterráneo, que consiste en una corona central de la cual nacen rizomas laterales, los que emiten raíces fibrosas a lo largo de su recorrido; de esta forma es capaz de extenderse y de formar un tapiz (ROMERO, 1990).

En la zona Centro-Sur de Chile el crecimiento se inicia desde mediados de septiembre hasta marzo. En los meses de julio, agosto y septiembre no presenta biomasa y prácticamente desaparece de la vegetación. Florece en diciembre y enero, fructificando desde fines de enero hasta abril (RAMIREZ *et al.*, 1989a).

ROMERO (1990), señala, que el rebrote o crecimiento se inicia desde las yemas axilares situadas en la parte alta de los tallos, por lo cual se recomienda un pastoreo, que debe hacerse después del inicio de la floración, dejando un residuo mínimo de 5 cm.

2.3.5.4 Productividad y calidad nutritiva. Según DEMANET y CONTRERAS (1988), esta especie en la IX Región forma parte de las praderas naturalizadas del secano costero, valle central y precordillera aportando sólo el 2 a 3% de la producción de forraje.

ROMERO (1990), trabajando con esta especie, en la IX Región, con el cultivar Maku, obtuvo 2 t MS/ha/año para el primer año, 8,5 t MS/ha/año para el segundo año y 10 t MS/ha/año para el tercer año. LANGER (1981), ha medido altas producciones de *Lotus uliginosus* en Nueva Zelanda, llegando éstas a 14.282 kg MS/ha/año con una producción de 8.643 kg MS/ha para el período de verano.

3 MATERIAL Y METODO

3.1 Descripción .

El siguiente estudio corresponde al tercer y último año de evaluación de especies nativas y naturalizadas establecidas en marzo de 1995 y que forma parte de un proyecto FONDECYT.

3.2 Ubicación del ensayo.

El ensayo se realizó en el predio “Vista Alegre” de propiedad de la Universidad Austral de Chile, ubicado en la Décima Región, Provincia y Comuna de Valdivia, a 6 km en dirección Norte de la ciudad de Valdivia. Este predio se ubica entre los paralelos 39°47'46” y 39°48'54” latitud sur y los meridianos 73°13'13” y 73°12'24” longitud oeste.

3.3 Antecedentes climáticos.

Según el sistema de clasificación de ecoregiones propuesto por GASTO *et al.* (1990), esta zona, pertenece al reino templado, dominio húmedo, provincia de verano fresco y presenta las siguientes características:

3.3.1 **Temperatura.** Según HUBER (1970), la temperatura promedio anual para Valdivia es de 12,1 °C llegando su valor medio mensual máximo a 16,8 °C en el mes de enero y su media mensual mínima a 5,4 °C en el mes de junio.

3.3.2 **Precipitaciones.** HUBER (1970), ha medido para Valdivia una precipitación promedio anual de 2372,4 mm, este valor fue obtenido durante 10 años de observaciones. Esta cantidad de agua cae principalmente en un período que va desde los meses de abril a septiembre.

3.3.3 **Otros factores climáticos.** El promedio de la humedad relativa anual es del 77% aumentando en los meses de otoño e invierno de 80% a 90% y cayendo en verano a un 60% a 70%. Para HUBER (1970), la frecuencia de heladas media anual para un período de 10 años fue de 46 días, siendo los meses de julio a septiembre los más afectados. El período libre de heladas va desde diciembre a marzo.

3.4 **Caracterización del suelo.**

Según NISSEN y BARRIA (1976), el predio de Vista Alegre presenta un suelo trumao perteneciente a la serie Valdivia con una pendiente de 2 a 5% y topografía plano a lomaje suave.

Este suelo presenta una textura fina y una profundidad promedio de 1,30 m. Hidromorfismo de drenaje rápido y un contenido de materia orgánica de un 13,6%.

3.5 **Duración del ensayo.**

La etapa de recolección de muestras en terreno comenzó en junio de 1997 mes en que se realizó el primer corte de pradera de las parcelas y terminó en el mes de junio de 1998 cuando se realizó el quinto y último corte del ensayo. El análisis químico de las muestras recolectadas se inició en julio de 1997 hasta julio de 1998.

3.6 **Tratamientos y diseño experimental.**

El ensayo contempló la comparación de cuatro tratamientos, formados por una pradera establecida con especies nativas y naturalizadas y una pradera establecida con *Lolium perenne* y *Trifolium repens* que fue utilizada como testigo. Ambas praderas fueron evaluadas bajo dos niveles de fertilización.

Los antecedentes del establecimiento se encuentran descritos en detalle por CASTRO (1996). Esta evaluación corresponde al tercer año de producción de estas praderas.

3.6.1 Composición de las parcelas. Las parcelas establecidas con especies nativas y naturalizadas fue denominada pradera “naturalizada” fue establecida con las siguientes especies:

- *Holcus lanatus* L.
- *Bromus valdivianus* Phil.
- *Agrostis capillaris* L.
- *Arrhenatherun elatius* ssp. bulbosus (Willd.) Spenn.
- *Lotus uliginosus* L.

Las parcelas establecidas con *Lolium perenne* (cv. Nui), en mezcla con *Trifolium repens* (cv. Huia), fueron considerados como pradera testigo y fue llamada pradera “Ballica/trébol”.

3.6.2 Distribución de los tratamientos. El ensayo cubrió una superficie de 960 m², dividido en 12 parcelas de 10 m de largo por 8 m de ancho. Se compararon cuatro tratamientos con tres repeticiones cada uno distribuidos en tres bloques. En el Cuadro 1 se detalla la distribución de los tratamientos.

CUADRO 1 Distribución de los tratamientos.

Bloque	Parcela	Tratamiento
1	1	Ballica/trébol con fertilización
	2	Naturalizada sin fertilización
	3	Ballica/trébol sin fertilización
	4	Naturalizada con fertilización
2	5	Naturalizada sin fertilización
	6	Ballica/trébol sin fertilización
	7	Naturalizada con fertilización
	8	Ballica/trébol con fertilización
3	9	Ballica/trébol sin fertilización
	10	Naturalizada con fertilización
	11	Ballica/trébol con fertilización
	12	Naturalizada sin fertilización

3.6.3 Fertilización del ensayo. Tanto las parcelas de especies nativas y naturalizadas como las parcelas ballica/trébol fueron establecidas bajo dos niveles de fertilización: a) sin fertilización, el cual representa a los sistemas productivos con bajo uso de insumos y b) con fertilización, representando a sistemas productivos con alto uso de insumos y tecnología. En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos del análisis de suelo realizado en el ensayo.

CUADRO 2 Análisis de suelo realizado el 2 de junio de 1997 en el predio Vista Alegre.

Parámetros	Ballica/trébol	Ballica/trébol	Naturalizada	Naturalizada
	Con Fertilización	sin fertilización	con fertilización	Sin Fertilización
pH (1:2,5) agua	5.70	5.60	5.80	5.60
pH (1:2,5) CaCl ₂ 0,01M	4.90	4.70	4.90	4.70
Materia orgánica (%)	14.40	15.30	15.60	16.00
N mineral (ppm N-NO ₃)	32.20	18.20	16.80	15.40
P aprovechable (ppm)	15.30	13.10	19.60	15.30
K intercambiable (ppm)	145.00	129.00	126.00	117.00
Na interc. (meq/100 g.s.)	0.24	0.18	0.23	0.20
Ca interc. (meq/100 g.s.)	3.53	1.80	4.18	1.77
Mg interc. (meq/100 g.s.)	0.63	0.49	0.55	0.55
S. B. Interc. (meq/100 g.s.)	4.77	2.80	5.18	2.82
Al interc. (meq/100 g.s.)	0.07	0.21	0.07	0.20
Saturación de Al (%)	1.50	7.00	1.30	6.60

Se realizó una fertilización de otoño en junio de 1997, las dosis de fertilizantes aplicados fueron calculadas considerando el análisis de suelo presentado en el Cuadro 2 realizado en el Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos de la Universidad Austral de Chile y basándose en el método descrito por (PINOCHET, 1990).

Las dosis de fertilizantes aplicados en los tratamientos con fertilización se detallan en el Cuadro 3.

CUADRO 3 Dosis de fertilizantes y productos aplicados en los tratamientos con fertilización.

Nutriente	Dosis de Nutriente (kg/ha)	Producto usado
N	100	Nitromag
P ₂ O ₅	120	Superfosfato triple
K ₂ O	60	Muriato de potasio

3.7 Parámetros evaluados.

Las mediciones en la pradera se realizaron cuando esta alcanzó como promedio los 20 cm de altura , excepto entre el lapso enero-junio 98 durante el cual la pradera registró un crecimiento muy lento por efecto de la sequía estival.

Luego de las mediciones se procedió a pastorear las parcelas con vacas lecheras con una presión tal que los animales permanecieron no más de medio día en el potrero.

Fueron cinco los pastoreos realizados y con ello se hicieron mediciones en terreno pre y post pastoreo. Las fechas de los cinco pastoreos fueron: 24 de junio de 1997, 05 de septiembre de 1997, 01 de noviembre de 1997, 26 de enero de 1998 y 13 de junio de 1998.

Todos los parámetros medidos fueron evaluados para la pradera como un todo y para cada especie componente de ella cuando correspondió. Los parámetros evaluados, se detallan a continuación:

- Consumo relativo de las especies. Utilizando el método del cuadrante de 20 x 20 cm., se cortó a ras de suelo y se tomaron cinco muestras al azar por parcela antes del pastoreo y cinco muestras al azar por parcela después del pastoreo. Posteriormente las especies se separaron en el Laboratorio de Forrajes del Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile. Luego se secaron en horno de ventilación a 60 °C por 48 horas, y se calculó la contribución en peso de cada especie. De la comparación de ambas muestras se determinó el porcentaje de consumo relativo por especie.

- Rendimiento de materia seca (MS) anual y por corte. Antes y después de cada pastoreo se muestreó la pradera. Para ello se usó una máquina de cortar césped marca Bertolini con un motor Vanguard de 9 caballos de fuerza de 1,1 m de ancho. Se cortaron dos franjas de 8 m de largo a una altura de 4 cm (una antes y una después de cada pastoreo) dejando 0,55 m en el perímetro de cada parcela que no se muestreó para evitar el efecto de borde.

- Curva de acumulación de MS. A partir de los datos obtenidos en cada pastoreo se realizaron las curvas de acumulación de MS de la pradera.

- Composición química. Las muestras obtenidas antes de cada pastoreo se enviaron al Laboratorio de Nutrición Animal perteneciente al Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile, en donde se determinó el valor D y proteína cruda.

En el Cuadro 4, se describen los métodos usados en el análisis químico de laboratorio.

CUADRO 4 Métodos empleados en el análisis químico de laboratorio.

Determinación	Método	Referencia
Materia seca (MS)	Horno de ventilación a 60 °C por 48 horas	BATEMAN, (1970)
Proteína bruta	Micro-Kjeldhal	BATEMAN, (1970)
Valor D	Tilley y Terry modificado	GOERING y VAN SOEST, (1972)

3.8 Análisis estadístico.

El ensayo se ajustó a un diseño de bloques completos al azar con tres bloques, en un arreglo factorial de 2x2 (dos tipos de pradera con dos niveles de fertilización).

Se realizó un Análisis de la Varianza y como test de comparación de medias se usó la prueba de Waller - Duncan. La significancia se definió en un 5% para todos los test usados.

4 PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

4.1.1 Características estudiadas para la pradera.

A continuación se presentan los resultados obtenidos del ensayo realizado entre junio de 1997 y junio de 1998. Los resultados que a continuación se exponen, representan promedios de los tratamientos para la pradera sin discriminar entre especies. El estudio del consumo y productividad de cada especie en particular se revisará en el punto 4.2.

4.1.1 **Materia seca.** En el Cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos para porcentaje de materia seca al primer pastoreo realizado en junio de 1997.

CUADRO 5 Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	15,2 a	17,4 a	16,3 A
Naturalizada	17,7 a	19,0 a	18,4 A
Prom. Fertiliz.	16,5 x	18,2 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Los cuatro tratamientos en estudio fueron estadísticamente iguales entre sí. La pradera naturalizada con fertilización alcanzó un 19,0% de materia seca, la pradera naturalizada sin fertilización un 17,7%, la pradera ballica/trébol con fertilización un 17,4% y la pradera ballica/trébol sin fertilización un 15,2%. Los valores son similares a lo obtenido por RUFF (1989), en praderas naturalizadas sometidas a un mejoramiento con fertilización NPK y cal, registrando un valor de 19,91% de materia seca, en esta época.

Para este mismo período MORALES (2000), registró valores de materia seca que fluctuaron entre 17,9% para el tratamiento pradera naturalizada sin fertilización y 14,0% para la pradera naturalizada con fertilización.

Los porcentajes de materia seca previos al primer pastoreo para cada tipo de pradera, fueron iguales estadísticamente, entre sí. Para la pradera ballica/trébol se obtuvo un 16,3% mientras que la pradera naturalizada registró un 18,4% de materia seca.

De igual modo, se aprecia que no existen diferencias significativas para los dos niveles de fertilización, habiéndose medido un contenido de materia seca de 16,5% en los tratamientos sin fertilización y 18,2% de materia seca para tratamientos con fertilización.

No existió interacción significativa entre tipo de pradera y nivel de fertilización.

En los análisis realizados previo al segundo pastoreo correspondiente al mes de septiembre (Cuadro 6), se observa que no hay diferencias estadísticas significativas. El valor obtenido por el tratamiento pradera naturalizada con fertilización fue de 12,3%. Le sigue, la pradera naturalizada sin fertilización con un 10,9%. Los tratamientos de ballica/trébol con fertilización y sin fertilización obtuvieron un 9,9 y 9,0 respectivamente.

Los promedios del porcentaje de materia seca para cada tipo de pradera fueron estadísticamente iguales entre sí. Se registró un 9,5% de materia seca para la pradera ballica/trébol y un 11,6% para la pradera naturalizada.

CUADRO 6 Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	9,0 a	9,9 a	9,5 A
Naturalizada	10,9 a	12,3 a	11,6 A
Prom. Fertiliz.	10,0 x	11,1 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

No se observaron diferencias significativas en los porcentajes de materia seca para los dos niveles de fertilización. Los tratamientos sin fertilización alcanzaron un contenido de materia seca de 10,0% estadísticamente igual al 11,1% de los tratamientos con fertilización. La interacción no fue significativa.

En el Cuadro 7, se detallan los contenidos de materia seca promedios para los cuatro tratamientos obtenidos previo al tercer pastoreo realizado durante el mes de noviembre.

Los tratamientos pradera naturalizada sin fertilización (16,6%) y naturalizada con fertilización (16,8%) fueron iguales estadísticamente. Mientras que, los tratamientos de pradera ballica/trébol son estadísticamente diferentes y menores a los de pradera

naturalizada. El tratamiento ballica/trébol sin fertilización obtuvo un valor de materia seca de 13,4% y ballica/trébol con fertilización un 11,0%, ambos tratamientos tuvieron diferencias significativas entre sí.

CUADRO 7 Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	13,4 b	11,0 c	12,2 B
Naturalizada	16,6 a	16,8 a	16,7 A
Prom. Fertiliz.	15,0 x	13,9 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Cabe destacar, que SIEBALD *et al.* (1983), no registraron para el mes de noviembre en praderas naturales con y sin fertilización, valores de materia seca mayores a un 12,5%. Mientras que MORALES (2000), registró un valor de 15,43% de materia seca para la pradera naturalizada con fertilización y el mismo valor para la pradera naturalizada sin fertilización.

Los promedios del porcentaje de materia seca para cada tipo de pradera fueron estadísticamente diferentes entre sí. Se registró un 12,2% de materia seca para la pradera ballica/trébol y un 16,7% de materia seca promedio para la pradera naturalizada.

No se observaron diferencias significativas en los porcentajes de materia seca para los dos niveles de fertilización. Los tratamientos sin fertilización alcanzaron un

contenido de materia seca de 15,0% estadísticamente igual al 13,9% de los tratamientos con fertilización.

En el Cuadro 8, se detallan los contenidos de materia seca promedios para los cuatro tratamientos obtenidos previo al cuarto pastoreo realizado durante el mes de enero de 1998.

El contenido de materia seca para los cuatro tratamientos fue estadísticamente igual entre sí. El tratamiento pradera naturalizada con fertilización registró un valor de 36,8% siendo el valor más alto, pero estadísticamente igual al tratamiento de pradera ballica/trébol sin fertilización (30,0%), ballica/trébol con fertilización (29,8%) y naturalizada sin fertilización (28,3%).

CUADRO 8 Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	30,0 a	29,8 a	29,9 A
Naturalizada	28,3 a	36,8 a	32,6 A
Prom. Fertiliz.	29,2 x	33,3 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Estos valores de materia seca son bastante altos y reflejan el mayor grado de madurez de la planta durante los meses del verano.

Se observó que no hubo diferencias significativas en el contenido de materia seca para los promedios de ambos tipos de pradera. Para la pradera ballica/trébol se obtuvo un 29,9% de materia seca y para la pradera naturalizada un 32,6%.

Entre los dos niveles de fertilización tampoco se detectaron diferencias significativas. Los tratamientos con fertilización registraron un contenido de materia seca de 33,3% mientras que los tratamientos sin fertilización registraron un 29,2% de materia seca.

Previo al quinto pastoreo realizado en el mes de junio de 1998 (Cuadro 9), los valores obtenidos de materia seca para los cuatro tratamientos no presentaron diferencias significativas estadísticamente.

CUADRO 9 Materia seca (%) de los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	11,9 a	11,4 a	11,7 A
Naturalizada	11,8 a	10,5 a	11,2 A
Prom. Fertiliz.	11,9 x	11,0 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización se registró un contenido de materia seca de 11,9%, naturalizada sin fertilización con un 11,8%, luego el tratamiento ballica/trébol con fertilización con un valor de 11,4% y naturalizada con fertilización con un 10,5%. Como ya se dijo estos valores fueron estadísticamente iguales entre sí.

Los promedios del porcentaje de materia seca por tipo de pradera no presentaron diferencias significativas entre sí. Es así, como para la pradera ballica/trébol se observó un porcentaje de materia seca de un 11,7% similar al 11,2% de la pradera naturalizada.

Para la variable fertilización, tampoco se detectaron diferencias significativas. Los tratamientos no fertilizados registraron similar contenido de materia seca que los tratamientos fertilizados. Para los primeros se observó un 11,9% de materia seca, mientras que para los segundos se observó un valor de 11,0%.

La interacción entre tipo de pradera y nivel de fertilización no fue significativa.

4.1.2 Rendimiento de materia seca (MS). El Cuadro 10 detalla los rendimientos promedios en producción de materia seca para los cuatro tratamientos, obtenidos en la medición realizada previo al primer pastoreo.

Los tratamientos de pradera naturalizada con y sin fertilización registraron un rendimiento de materia seca de 231,3 kg MS/ha y 165,6 kg MS/ha respectivamente, y el tratamiento de pradera ballica/trébol con fertilización alcanzó una producción de materia seca de 163,9 kg MS/ha, mientras que el tratamiento pradera ballica/trébol sin fertilización registró una producción de 107,2 kg MS/ha, estos valores no fueron estadísticamente diferentes.

No se detectó una interacción estadísticamente significativa entre las variables tipo de pradera y nivel de fertilización, es por ello que se explicará los efectos principales para estas dos variables.

CUADRO 10 Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	107,2 a	163,9 a	135,6 A
Naturalizada	165,6 a	231,3 a	198,5 A
Prom. Fertiliz.	136,4 x	197,6 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la producción promedio de los dos tipos de pradera evaluados. La pradera naturalizada produjo en promedio 198,5 kg MS/ha, mientras que la pradera ballica/trébol produjo 135,6 kg MS/ha.

Para la variable tipo de pradera MORALES (2000), registró valores más altos de rendimiento de materia seca para el mes de junio. Es así como la pradera naturalizada alcanzó un producción de 953 kg MS/ha en tanto que la pradera ballica/trébol registró un rendimiento de 402 kg MS/ha.

Para los dos niveles de fertilización, tampoco se registraron diferencias estadísticamente significativas. Se obtuvo una producción promedio de 197,6 kg MS/ha, en los tratamientos con fertilización y 136,4 kg MS/ha en los tratamientos sin fertilización.

Una situación diferente se observa en el Cuadro 11, que registra las producciones de materia seca promedio obtenidas previo al segundo pastoreo realizado en el mes de septiembre de 1997.

Los valores de producción de materia seca registrados por el tratamiento pradera naturalizada con fertilización fueron estadísticamente superiores a los valores de producción obtenidos por los demás tratamientos y alcanzó una producción promedio de 838,6 kg MS/ha.

CUADRO 11 Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	173,4 c	493,9 b	333,7 A
Naturalizada	242,4 bc	838,6 a	540,5 A
Prom. Fertiliz.	207,9 y	666,3 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

El tratamiento ballica/trébol con fertilización registró una producción de materia seca de 493,9 kg MS/ha la cual fue significativamente superior a la producción del tratamiento pradera ballica/trébol sin fertilización que produjo 173,4 kg MS/ha. Estos dos tratamientos son estadísticamente iguales al tratamiento pradera naturalizada sin fertilización que alcanzó una producción de 242,4 kg MS/ha.

La interacción entre tipo de pradera y nivel de fertilización no fue significativa, por lo que a continuación se explican los efectos para estas variables.

Para la variable tipo de pradera no se registraron diferencias significativas en los rendimientos de materia seca. Es así como para la pradera naturalizada se midió una producción de materia seca promedio de 540,5 kg MS/ha, en tanto que para la pradera ballica/ trébol se registró un rendimiento de materia seca de 333,7 kg MS/ha.

Con respecto a la variable fertilización, se encontraron diferencias significativas en la producción de materia seca entre los tratamientos con y sin fertilización. Los tratamientos fertilizados registraron una producción de materia seca de 666,3 kg MS/ha, mientras que los no fertilizados registraron sólo 207,9 kg MS/ha.

MORALES (2000), también obtuvo una respuesta positiva a la fertilización midiendo para los tratamientos fertilizados una producción de materia seca de 958 kg MS/ha y para los tratamientos no fertilizados un rendimiento de 378 kg MS/ha.

En el Cuadro 12 se presentan las producciones de materia seca obtenidas previo al tercer pastoreo realizado en el mes de noviembre de 1997.

En los promedios de producción de materia seca para cada tratamiento, se observó que el tratamiento ballica/trébol con fertilización y el tratamiento naturalizada con fertilización no fueron estadísticamente diferentes entre sí, con 2970,1 kg MS/ha y 2898,3 kg MS/ha respectivamente, pero fueron estadísticamente mayores a los tratamientos naturalizada sin fertilización (1549,0 kg MS/ha) y ballica/trébol sin fertilización (1504,8 kg MS/ha).

La misma relación, con producciones similares obtuvo MORALES (2000) para este período. Registró para praderas naturales con fertilización una producción de 2617 kg MS/ha y para praderas naturales sin fertilización una producción de 1523 kg MS/ha.

CUADRO 12 Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	1504,8 b	2970,1 a	2237,5 A
Naturalizada	1549,0 b	2898,3 a	2223,7 A
Prom. Fertiliz.	1526,9 y	2934,2 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Los promedios del tipo de pradera no registraron diferencias significativas entre sí. Es así como, para la pradera ballica/trébol se midió un rendimiento de 2237,5 kg MS/ha, mientras que para la pradera naturalizada se obtuvo un rendimiento de 2223,7 kg MS/ha.

En esta medición se observó un efecto significativo de la variable fertilización sobre el rendimiento de la materia seca de la pradera. El promedio de los tratamientos fertilizados con 2934,2 kg MS/ha fue estadísticamente superior al promedio de los tratamientos no fertilizados, que registraron 1526,9 kg MS/ha.

En la medición realizada previo al cuarto pastoreo en el mes de enero de 1998 (Cuadro 13), se observaron diferencias estadísticas significativas entre los cuatro tratamientos estudiados.

Los tratamientos que obtuvieron una mayor producción de materia seca fueron el tratamiento pradera naturalizada con fertilización, que registró 6037,1 kg MS/ha y el tratamiento pradera naturalizada sin fertilización con 4923,3 kg MS/ha. Les siguieron los dos tratamientos de pradera ballica/trébol con fertilización y sin fertilización con una producción de 3773,1 kg MS/ha y 3435,3 kg MS/ha respectivamente.

CUADRO 13 Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	3435,3 c	3773,1 bc	3604,2 B
Naturalizada	4923,3 ab	6037,1 a	5480,2 A
Prom. Fertiliz.	4179,3 x	4905,1 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Para la variable tipo de pradera, también se observaron diferencias estadísticamente significativas en los rendimientos promedios de materia seca. La pradera naturalizada registró un rendimiento de 5480,2 kg MS/ha estadísticamente mayor al valor registrado por la pradera ballica/trébol, que fue de 3604,2 kg MS/ha.

En esta medición no se observó un efecto de la variable fertilización sobre el rendimiento de la materia seca de la pradera. El promedio de los tratamientos fertilizados con 4905,1 kg MS/ha fue estadísticamente igual al promedio de los tratamientos no fertilizados, que registraron 4179,3 kg MS/ha.

Al quinto pastoreo realizado en el mes de junio de 1998, los rendimientos de materia seca obtenidos para los cuatro tratamientos se muestran en el Cuadro 14.

CUADRO 14 Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	293,4 a	269,6 a	281,5 A
Naturalizada	410,7 a	417,9 a	414,3 A
Prom. Fertiliz.	352,1 x	343,8 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Los rendimientos promedios de materia seca para los cuatro tratamientos son estadísticamente iguales entre sí. Sin embargo, a pesar de la ausencia de diferencias significativas, se observó que los tratamientos de pradera naturalizada con fertilización (417,9 kg MS/ha) y pradera naturalizada sin fertilización (410,7 kg MS/ha) alcanzaron una producción levemente mayor a la registrada por los tratamientos de pradera ballica/trébol con fertilización con una producción de 269,6 kg MS/ha y pradera ballica/trébol sin fertilización con 293,4 kg MS/ha.

Con respecto a la variable tipo de pradera, el análisis registró que no hay diferencias estadísticas significativas. La producción de la pradera naturalizada registró un valor de 414,3 kg MS/ha, mientras que la pradera ballica/trébol alcanzó un valor de 281,5 kg MS/ha.

La variable nivel de fertilización tampoco registró diferencias significativas. La producción de la pradera con fertilización fue de 343,8 kg MS/ha, valor que fue estadísticamente similar al obtenido por la pradera sin fertilizar que fue de 352,1 kg MS/ha.

En el Cuadro 15 y Figura 1 se aprecian los rendimientos totales de materia seca acumulada anual para los cuatro tratamientos.

CUADRO 15 Rendimiento de materia seca anual (kg MS/ha/año) en los cuatro tratamientos.

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	5514,1 c	7670,6 b	6592,4 B
Naturalizada	7291,0 bc	10423,2 a	8857,1 A
Prom. Fertiliz.	6402,6 y	9046,9 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

El tratamiento con la mayor producción anual de materia seca fue el tratamiento pradera naturalizada con fertilización, que registró 10423,2 kg MS/ha/año. En segundo

lugar el tratamiento ballica/trébol con fertilización con 7670,6 kg MS/ha/año que no fue estadísticamente diferente del tratamiento pradera naturalizada sin fertilización.

Los dos tratamientos que no recibieron fertilización, estos son pradera naturalizada sin fertilización con 7291,0 kg MS/ha/año y pradera ballica/trébol sin fertilización con 5514,1 kg MS/ha/año, no presentaron diferencias estadísticas entre ellos.

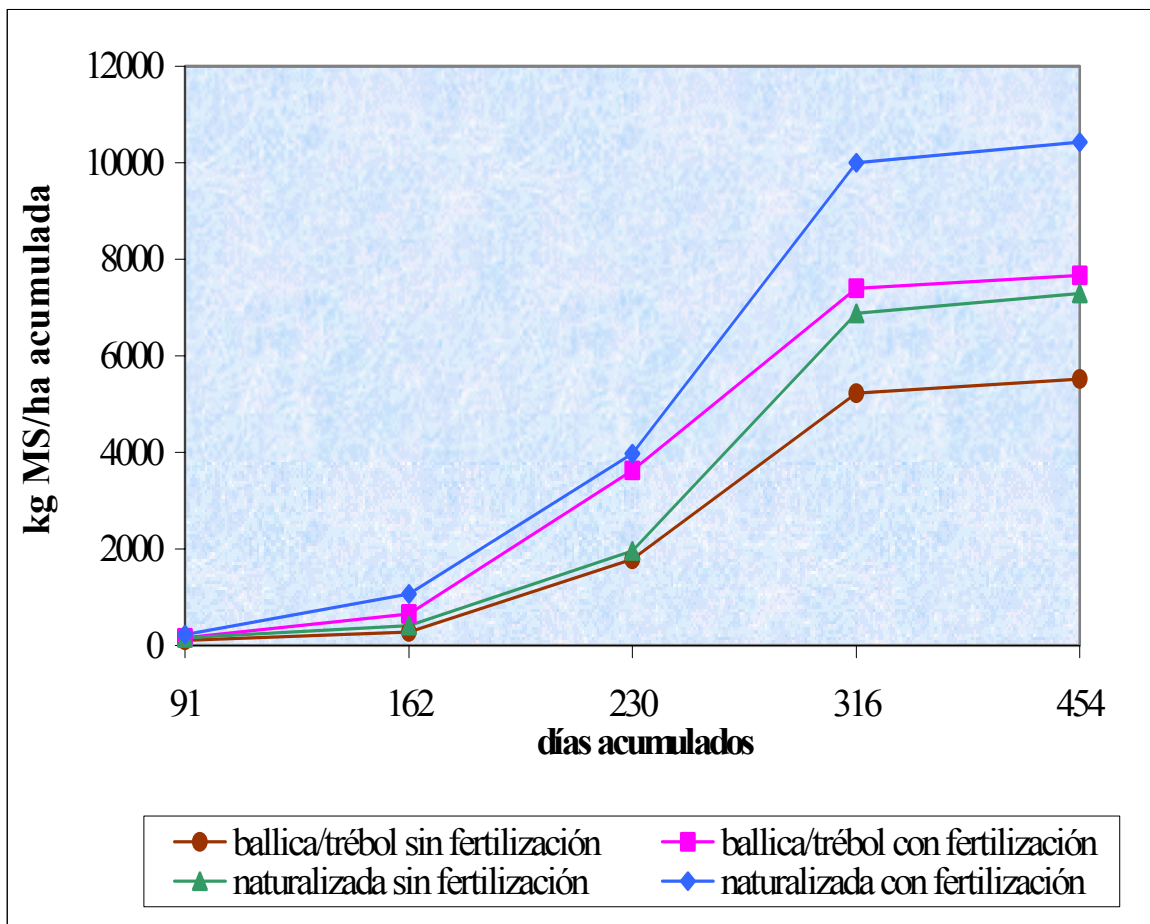


FIGURA 1 Producción de materia seca acumulada promedio (kg MS/ha) por pastoreo para cada tratamiento.

Los valores obtenidos por CASTRO (1996), presentaron la misma tendencia en cuanto al rendimiento de materia seca. La pradera naturalizada con fertilización alcanzó

el mayor valor de producción de materia seca (11855 kg MS/ha/año), mientras que la pradera naturalizada sin fertilización registró una producción de 8576 kg MS/ha/año. Esto también, fue encontrado por MORALES (2000), el cual registró una producción de 10376 kg MS/ha/año para la pradera naturalizada con fertilización y 7483 kg MS/ha/año para la pradera naturalizada sin fertilización.

También CUEVAS *et al.* (1983), en una investigación realizada, en el predio Punahue, para determinar parámetros de producción, utilización y calidad de una pradera permanente fertilizada, obtuvo una producción anual promedio de 8806 kg MS/ha/año, luego de dos años de estudio.

Al observar los resultados de las cuatro mediciones correspondientes a los cinco pastoreos, se obtiene que para la variable tipo de pradera, las mediciones presentaron diferencias significativas entre los promedios de la pradera naturalizada y los promedios de la pradera ballica/trébol.

Es así como, para pradera naturalizada se midió una producción de materia seca acumulada promedio de 8857,1 kg MS/ha en tanto que para la pradera ballica/trébol se registró un rendimiento acumulado de materia seca de 6592,4 kg MS/ha.

De lo anterior se deduce que el tipo de pradera tiene bastante incidencia en la producción de materia seca por pastoreo, es decir, que existen diferencias productivas entre la pradera naturalizada y la pradera ballica/trébol. Esto se puede observar claramente en el Figura 2 que muestra la diferencia de la curva de acumulación de materia seca producida para las praderas naturalizadas y las praderas de ballica/trébol.

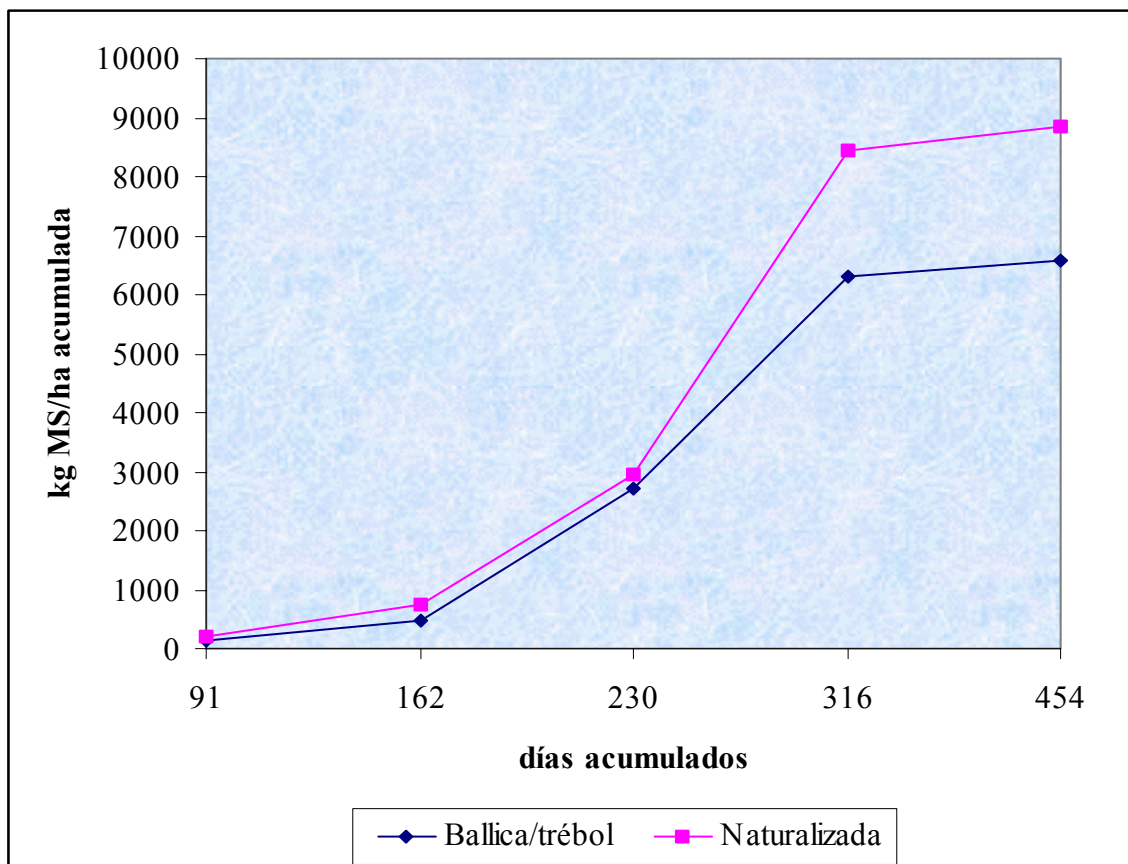


FIGURA 2 Producción de materia seca acumulada (kg MS/ha) promedio para cada tipo de pradera.

Con respecto a la variable fertilización (Figura 3), se encontraron diferencias significativas en la producción de materia seca acumulada entre los tratamientos con fertilización y sin fertilización. Los tratamientos fertilizados registraron una producción de materia seca acumulada de 9046,9 kg MS/ha, mientras que los tratamientos no fertilizados registraron sólo 6402,6 kg MS/ha acumulada luego de los cinco pastoreos.

PARGA *et al.* (1993), también obtuvieron una clara respuesta productiva a la fertilización en el mejoramiento de una pradera naturalizada en la zona de Llanquihue. Midieron producciones en alza para tres temporadas de 4,7; 7,8 y 9,6 t MS/ha/año al aplicar fertilización.

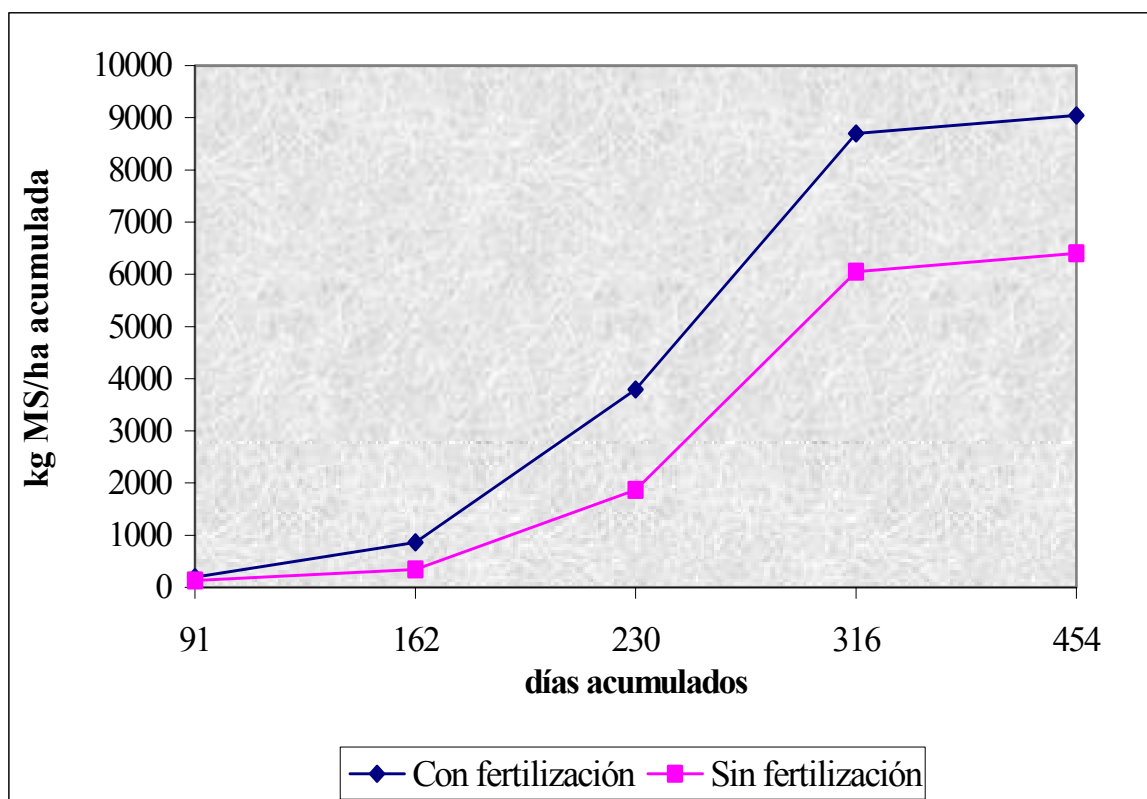


FIGURA 3 Producción de materia seca acumulada (kg MS/ha) promedio para la variable fertilización.

Para esta variable, MORALES (2000), también obtuvo una notable respuesta de las praderas a la fertilización. Para los tratamientos fertilizados registró una producción promedio de 9378 kg MS/ha/año mientras que, para los tratamientos no fertilizados obtuvo una producción de 6821 kg MS/ha/año.

En las mediciones realizadas previo a los pastoreos dos, tres y cinco se encontró que los tratamientos con fertilización produjeron una mayor cantidad de materia seca que los tratamientos sin fertilización.

En el primero, cuarto y quinto pastoreo realizados en junio de 1997, enero de 1998 y junio de 1998 respectivamente, no se detectaron diferencias estadísticamente

significativas para la variable fertilización, a pesar de que los tratamientos fertilizados superaron la producción de los tratamientos no fertilizados, a excepción del quinto pastoreo en que los tratamientos sin fertilización superan levemente a los tratamientos con fertilización.

Se puede mencionar que la variable fertilización aumentó en forma importante la producción de materia seca al menos en las cuatro primeras mediciones realizadas. Es decir, en general, se apreció una respuesta positiva a la fertilización expresada como una mayor producción de materia seca por hectárea.

4.1.3 Contenido de proteína bruta de la materia seca. A continuación se presentan contenidos de proteína bruta base 100% de materia seca para los cuatro tratamientos en cada una de las cinco mediciones realizadas.

En el Cuadro 16, se presentan los resultados del contenido de proteína bruta para los cuatro tratamientos correspondientes a la medición realizada en el mes de junio, previo al primer pastoreo.

Los promedios de contenido de proteína bruta para los cuatro tratamientos no registraron diferencias estadísticamente significativas; el tratamiento pradera naturalizada con fertilización registró un 22,6% , la pradera naturalizada sin fertilización un 20,5%, la pradera ballica/trébol con fertilización un 17,9% y la pradera ballica/trébol sin fertilización un 19,6%.

Valores similares para este período fueron los obtenidos por MORALES (2000), el cual midió para la pradera naturalizada con fertilización un valor de proteína bruta de 21,54% y para la pradera naturalizada sin fertilización un 20,38%.

CUADRO 16 Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	19,6 a	17,9 a	18,8 A
Naturalizada	20,5 a	22,6 a	21,6 A
Prom. Fertiliz.	20,1 x	20,3 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Para la variable tipo de pradera, ambos promedios no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sí. Para la pradera naturalizada se registró un 21,6% de proteína bruta y para la pradera ballica/trébol se midió un 18,8%.

A su vez, tampoco se registraron diferencias estadísticas para ambos niveles de fertilización. Se registró un porcentaje promedio de proteína bruta de 20,3% en los tratamientos con fertilización, muy similar al 20,1% de proteína bruta obtenido en los tratamientos sin fertilización. CUEVAS *et al.* (1982), en un estudio para determinar el valor nutritivo de las principales especies componentes de una pradera permanente del sur de Chile, obtuvo como promedio para el mes de junio un porcentaje de proteína bruta de 20,3%.

En el pastoreo realizado en el mes de septiembre (Cuadro 17), no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, los porcentajes de proteína bruta fluctuaron entre 28,0% para la pradera naturalizada con fertilización y 25,0% para la pradera ballica/trébol con fertilización.

SIEBALD *et al.* (1983), registraron para una pradera natural fertilizada un valor de proteína bruta de 28% en esta misma época.

CUADRO 17 Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	26,7 a	25,0 a	25,9
Naturalizada	25,7 a	28,0 a	26,9
Prom. Fertiliz.	26,2	26,5	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Valores cercanos a los obtenidos en este estudio fueron los registrados por CASTRO (1996) para los mismos cuatro tratamientos previo al pastoreo realizado en septiembre de 1995. El valor más alto de proteína bruta fue alcanzado por la pradera naturalizada con fertilización con un 23,75%.

En este pastoreo existió una interacción significativa entre tipo de pradera y nivel de fertilización. Al aplicar fertilización, aumenta el contenido de proteína bruta en la pradera naturalizada, mientras que, en la pradera ballica/trébol el contenido de proteína disminuye.

En el Cuadro 18 se presentan los resultados obtenidos en el pastoreo realizado en el mes de noviembre de 1997.

El valor promedio de proteína bruta estadísticamente más alto se midió para el tratamiento pradera naturalizada con fertilización (18,4%) y para el tratamiento pradera naturalizada sin fertilización (17,5%). Para la misma época, valores similares registraron SIEBALD *et al.* (1983), que para las distintas alternativas de producción de forraje en la Décima Región, midieron valores de proteína para praderas naturales fertilizadas de un 18% y para praderas naturales no fertilizadas de un 17%.

CUADRO 18 Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	15,5 c	16,5 bc	16,0 B
Naturalizada	17,5 ab	18,4 a	18,0 A
Prom. Fertiliz.	16,5 x	17,5 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

El tratamiento ballica/trébol con fertilización presentó un valor intermedio con 16,5% de proteína bruta, en tanto que el menor valor fue medido para la pradera ballica/trébol no fertilizada con un 15,5% de proteína bruta.

Al analizar la variable tipo de pradera, la pradera naturalizada registró en promedio un valor de proteína bruta estadísticamente mayor que la pradera ballica/trébol. Así, para la pradera naturalizada se midió un 18,0% de proteína bruta y para la pradera ballica/trébol un valor menor, de un 16,0%.

A su vez, se determinó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en contenido de proteína bruta para la variable fertilización. Los tratamientos con fertilización presentaron un valor de proteína de 17,5% y los tratamientos sin fertilización un valor de 16,5%.

Los porcentajes de proteína bruta para cada tratamiento medidos al cuarto pastoreo realizado en enero de 1998, se observan en el Cuadro 19.

CUADRO 19 Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	7,5 b	7,9 b	7,7 B
Naturalizada	10,4 a	8,2 ab	9,3 A
Prom. Fertiliz.	9,0 x	8,1 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

El tratamiento pradera naturalizada sin fertilización, con un 10,4% de proteína bruta fue estadísticamente mayor a los tratamientos ballica/trébol con fertilización y ballica/trébol sin fertilización, para los que se midió un contenido de proteína bruta de 7,9% y 7,5% respectivamente y el tratamiento naturalizada con fertilización, con un 8,2%, presentó un valor intermedio.

Con respecto a la variable tipo de pradera, al igual que en el Cuadro 18 se detectaron diferencias significativas para el contenido de proteína bruta. La pradera

naturalizada alcanzó niveles de proteína bruta de un 9,3% valor estadísticamente mayor al 7,7% de la pradera ballica/trébol. El mayor contenido de proteína de la pradera naturalizada en los cortes realizados en el período de verano y otoño se explicarían por la mayor presencia de *Trifolium pratense* en estas pruebas.

Al analizar la variable fertilización, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos sin fertilización que registraron un valor de proteína bruta de 9,0% y los tratamientos con fertilización con un valor de 8,1%.

Los contenidos de proteína bruta para los cuatro tratamientos medidos previo al quinto pastoreo realizado en junio de 1998, se muestran en el Cuadro 20.

CUADRO 20 Contenido de proteína bruta (%) en los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	18,2 b	18,0 b	18,1 B
Naturalizada	23,3 a	24,6 a	24,0 A
Prom. Fertiliz.	20,8 x	21,3 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

El valor promedio de proteína bruta fue estadísticamente mayor en los tratamientos pradera naturalizada con fertilización y naturalizada sin fertilización que registraron un valor de 24,6% y 23,3% respectivamente.

El tratamiento ballica/trébol sin fertilización alcanzó un valor de proteína bruta de 18,2% similar al valor alcanzado por la pradera ballica/trébol con fertilización que fue de 18,0%.

En relación a la variable tipo de pradera se observó nuevamente diferencias estadísticas significativas. La pradera naturalizada presentó un valor de proteína bruta de 24,0% significativamente mayor al obtenido por la pradera ballica/trébol con un 18,1%.

Para la variable fertilización no se observaron diferencias estadísticas significativas. Los tratamientos con fertilización registraron un valor de proteína bruta de 21,3% y los tratamientos sin fertilización un 20,8%.

Los contenidos promedio de proteína bruta para la pradera naturalizada en los cinco pastoreos siempre fueron mayores a los de la pradera de ballica/trébol, sin embargo, sólo para los muestreos correspondientes al tercer, cuarto y quinto pastoreo la diferencia fue estadísticamente significativa.

Esto indica que el tipo de pradera afectó el contenido de proteína del forraje y por lo general se encontró un mayor contenido de proteína bruta en las praderas establecidas con especies nativas y naturalizadas.

La variable nivel de fertilización tuvo un comportamiento diferente a la variable tipo de pradera con respecto al contenido de proteína bruta.

Durante las cinco mediciones no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con fertilización y sin fertilización. Además, en el Cuadro 19 los tratamientos sin fertilización registraron un mayor porcentaje de proteína bruta, esto permite señalar que el contenido de proteína bruta para el caso de este ensayo

no fue afectado por el nivel de fertilización al cual se sometieron las especies de ambos tipos de pradera.

4.1.4 Valor D de la materia seca. A continuación se presentan los contenidos de valor D base 100% de materia seca, obtenidos para los cuatro tratamientos en cada una de las cinco mediciones.

La interacción entre las variables tipo de pradera y nivel de fertilización no fue significativa, por ello se analizarán adicionalmente los efectos principales para cada una de estas variables.

En la medición realizada previo al primer pastoreo durante el mes de junio de 1997 (Cuadro 21) se aprecia que no se registraron diferencias estadísticas para los cuatro tratamientos estudiados. Los valores fluctuaron desde un 66,2% para la pradera naturalizada con fertilización a 56,8% para la pradera ballica/trébol con fertilización.

CUADRO 21 Valor D (%) en los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	61,1 a	56,8 a	59,0 A
Naturalizada	65,5 a	66,2 a	65,9 A
Prom. Fertiliz.	63,3 x	61,5 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Los valores D obtenidos por MORALES (2000), son similares a los obtenidos en este ensayo. El registró un valor D de 69,9% para el tratamiento pradera naturalizada con fertilización y 66,1% para la pradera naturalizada sin fertilización.

Los dos tipos de pradera fueron estadísticamente iguales entre si. Para la pradera naturalizada se registró un valor D de 65,9%, mientras que para la pradera ballica/trébol se midió un valor D de 59,0%.

En esta medición no se observaron diferencias estadísticamente significativas para la variable nivel de fertilización. Los tratamientos no fertilizados registraron un valor D promedio de 63,3% y los tratamientos con fertilización alcanzaron un 61,5%.

Una situación distinta se registró en la medición realizada previo al segundo pastoreo efectuado en septiembre (Cuadro 22). En esta medición, se registraron diferencias estadísticas para algunos de los tratamientos estudiados.

El tratamiento pradera naturalizada con fertilización registró un valor D promedio de 69,0% similar al obtenido por la pradera naturalizada sin fertilización que fue de 64,0%. Ambos tratamientos fueron estadísticamente superiores a los valores de energía obtenidos por los tratamientos ballica/trébol con fertilización (55,0%) y ballica/trébol sin fertilización (53,0%).

GARCIA (1985), registró valores D similares a los obtenidos en este estudio para praderas naturales con fertilización y sin fertilización sometidas a pastoreo ovino; el valor D registrado para praderas naturales fertilizadas fue de un 65,5% mientras que las no fertilizadas alcanzaron un 62,6%.

CUADRO 22 Valor D (%) en los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	53,0 b	55,0 b	54,0 B
Naturalizada	64,0 a	69,0 a	66,6 A
Prom. Fertiliz.	58,5 x	62,0 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Para este período CASTRO (1996), obtuvo valores más altos de valor D. Para praderas naturalizadas sin fertilización registró un valor D de 79,9% y para praderas naturalizadas con fertilización un 77,9%.

Con respecto a la variable tipo de pradera, la pradera naturalizada presentó un valor D promedio de 66,6% estadísticamente superior al 54,0% obtenido por la pradera ballica/trébol.

Para la variable fertilización, no se registraron diferencias estadísticas entre el promedio de los tratamientos fertilizados que presentaron un valor D promedio de 62,0% y el promedio de los tratamientos no fertilizados que registraron un valor D de un 58,5%.

En el Cuadro 23 que corresponde a los valores D para los cuatro tratamientos, medidos previo al tercer pastoreo realizado en el mes de noviembre, se puede observar

que no se registraron diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados.

CUADRO 23 Valor D (%) en los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	79,3 a	79,2 a	79,3 A
Naturalizada	77,6 a	79,6 a	78,6 A
Prom. Fertiliz.	78,5 x	79,4 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

Los valores obtenidos por MORALES (2000), son semejantes a los obtenidos en este ensayo para el mismo período. Midió un valor D de 77,98% para la pradera naturalizada con fertilización y 75,51% para la pradera naturalizada sin fertilización.

En relación a la variable tipo de pradera, el valor D, promedio para la pradera ballica/trébol fue de un 79,3% estadísticamente igual al 78,6% obtenido en promedio para la pradera naturalizada.

Lo mismo sucede al analizar la variable fertilización. Los tratamientos con fertilización registraron un valor D promedio de 79,4% estadísticamente similar al 78,5% promedio registrado para los tratamientos sin fertilización.

Los menores valores promedios de digestibilidad son los obtenidos en el cuarto pastoreo correspondiente al mes de enero (Cuadro 24).

Estos valores más bajos se explican por el mayor grado de madurez de las plantas característico del período estival.

CUADRO 24 Valor D (%) en los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	52,7 a	54,3 a	53,5 A
Naturalizada	58,1 a	56,6 a	57,4 A
Prom. Fertiliz.	55,4 x	55,5 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

No se registraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de valor D para los cuatro tratamientos en estudio.

CUEVAS *et al.* (1983), midieron para una pradera permanente fertilizada compuesta principalmente por *Holcus lanatus*, *Lolium* sp. y *Agrostis tenuis* un valor D de 52,6% para el mes de enero.

La interacción entre las variables tipo de pradera y nivel de fertilización no fue significativa, por ello se analizarán a continuación los efectos principales para cada una de estas variables.

Al igual que para las mediciones realizadas previo a los pastoreos primero y tercero (Cuadros 21 y 23), no se observaron diferencias entre los promedios de ambos tipos de pradera. Es así, como la pradera naturalizada registró un valor D de 57,4% y la pradera ballica/trébol un 53,5% .

Tampoco se registraron diferencias significativas para la variable nivel de fertilización. Para los tratamientos con fertilización se observó un valor D promedio de 55,5% similar al 55,4% de valor D registrado para los tratamientos sin fertilización.

CUADRO 25 Valor D (%) en los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998).

Pradera	Sin fertilización	Con fertilización	Promedio pradera
Ballica/trébol	63,5 a	63,8 a	63,7 B
Naturalizada	72,4 a	77,3 a	74,9 A
Prom. Fertiliz.	68,0 x	70,6 x	

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

En el Cuadro 25 se observan los promedios de valor D registrados previo al quinto pastoreo realizado en el mes de junio de 1998.

Durante esta medición tampoco hubo diferencias estadísticas significativas entre los promedios de valor D para los cuatro tratamientos estudiados.

Para la variable tipo de pradera se observaron diferencias significativas. Los tratamientos pradera naturalizada presentaron un valor D promedio de 74,9%, mientras que la pradera ballica/trébol alcanzó un valor de 63,7%.

Sólo las mediciones correspondientes al segundo y quinto pastoreo, tuvieron diferencias significativas, en donde la pradera naturalizada obtuvo un valor D estadísticamente mayor, esto indicaría que para este estudio el tipo de pradera mayoritariamente no afectó el valor D del forraje.

Tampoco se registraron diferencias significativas para la variable nivel de fertilización. Para los tratamientos con fertilización se observó un valor D promedio de 70,6% similar al 68,0% de valor D registrado para los tratamientos sin fertilización.

No se presentaron diferencias estadísticamente significativas para la variable nivel de fertilización en ninguna de las mediciones del valor D realizadas previamente a cada uno de los cinco pastoreos. Esto indica que la variable fertilización para el caso de este ensayo no afectó el valor D del forraje producido.

4.1.5 Tasa de crecimiento de la pradera. El Cuadro 26 detalla la velocidad de crecimiento promedio de la pradera para los cuatro tratamientos en los cinco pastoreos realizados.

Los resultados se expresan como kilogramos de materia seca producida diariamente por hectárea (kg MS/ha/día).

En el primer pastoreo, no se registraron diferencias estadísticamente significativas para los cuatro tratamientos estudiados. Las tasas de crecimiento variaron entre 2,5 kg MS/ha/día para la pradera naturalizada con fertilización y 1,2 kg MS/ha/día para la pradera ballica/trébol sin fertilización.

CUADRO 26 Tasa de crecimiento de la materia seca (kg MS/ha/día) en los cuatro tratamientos para los cinco pastoreos.

Tratamientos	Pastoreos				
	1	2	3	4	5
Pradera					
Naturalizada sin fertilización	1,8 a	3,3 bc	27,2 b	57,2 a	2,9 a
Naturalizada con fertilización	2,5 a	11,5 a	50,8 a	70,2 a	3,0 a
Ballica/trébol sin fertilización	1,2 a	2,4 c	26,4 b	39,4 b	2,1 a
Ballica/trébol con fertilización	1,8 a	6,8 b	52,1 a	40,0 b	1,9 a

Valores seguidos de igual letra para los cuatro tratamientos, promedios de fertilización y promedios por pradera no difieren estadísticamente entre sí (5% Waller-Duncan).

En el segundo pastoreo la tasa de crecimiento promedio de la pradera para el período entre el mes de junio y el mes de septiembre registró diferencias estadísticas para los cuatro tratamientos estudiados.

El tratamiento pradera naturalizada con fertilización registró la mayor tasa de crecimiento alcanzando un valor de 11,5 kg MS/ha/día, le siguió el tratamiento pradera ballica/trébol con fertilización con un valor de 6,8 kg MS/ha/día. Los valores más bajos fueron medidos para la pradera naturalizada sin fertilización (3,3 kg MS/ha/día) y pradera ballica/trébol sin fertilización (2,4 kg MS/ha/día).

MORALES (2000), obtuvo para este período de junio-septiembre velocidades de crecimiento un poco mayores registrando para la pradera naturalizada con fertilización una tasa de 12,9 kg MS/ha/día y para el tratamiento pradera naturalizada sin fertilización una tasa de 5,6 kg MS/ha/día.

El crecimiento de la pradera para los cuatro tratamientos entre los meses de septiembre-noviembre aumentó considerablemente con respecto a las tasas de crecimiento registradas para el período junio-septiembre revisado anteriormente.

Para los tratamientos ballica/trébol con fertilización y naturalizada con fertilización se observaron tasas de crecimiento más altas que en los otros dos tratamientos.

Es así como, para el tratamiento ballica/trébol fertilizado se midió una tasa de crecimiento de 52,1 kg MS/ha/día y para el tratamiento naturalizada con fertilización se midió una tasa de 50,8 kg MS/ha/día estadísticamente iguales entre sí, pero significativamente mayores a los 27,2 kg MS/ha/día de la pradera naturalizada sin fertilización y a los 26,4 kg MS/ha/día de la pradera ballica/trébol sin fertilización.

El hecho de que la tasa de crecimiento calculada para ambos tratamientos fertilizados prácticamente duplicó a la tasa de los tratamientos no fertilizados, indica que, hubo una respuesta positiva a la fertilización.

Con los datos obtenidos al cuarto pastoreo realizado el 26 de enero de 1998 se calculó la tasa de crecimiento de la pradera para los cuatro tratamientos en el período noviembre de 1997 a enero de 1998.

El valor medido para el tratamiento pradera naturalizada con fertilización fue de 70,2kg MS/ha/día estadísticamente igual al 57,2 kg MS/ha/día medido para la pradera naturalizada sin fertilización. Sin embargo, los tratamientos de pradera ballica/trébol con fertilización y sin fertilización alcanzaron menores tasas de crecimiento (40,0 kg MS/ha/día y 39,9kg /ha/día, respectivamente).

El crecimiento de la pradera para los cuatro tratamientos entre los meses de enero-junio de 1998 no registró diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, los valores para las tasas de crecimiento de la pradera registraron una notable disminución con respecto a los valores medidos para el período noviembre de 1997 a enero de 1998.

Las tasas de crecimiento más bajas para este período representan la influencia de la sequía estival que afectó a la zona sur durante el período en que se desarrolló el ensayo. SIEBALD *et al.* (1983), que estudiaron diversas alternativas en producción de forrajes para la zona de Osorno durante un período de diez años, determinaron que a una menor agua caída durante el verano, se apreciaban menores tasas de crecimiento de materia seca para ese período.

Las tasas de crecimiento presentaron valores que fluctuaron entre 3,0 kg MS/ha/día para el tratamiento naturalizada con fertilización y de 1,9 kg MS/ha/día que correspondió al tratamiento ballica/trébol con fertilización.

En la Figura 4 que muestra la evolución anual de la tasa de crecimiento para los cuatro tratamientos, se puede apreciar que las mayores tasas se lograron en el período de primavera.

El tratamiento pradera naturalizada con fertilización registró para la mayoría de las mediciones la mayor tasa de crecimiento y sólo fue superado por el tratamiento pradera ballica/trébol con fertilización en el período septiembre 97-noviembre 97, pero la diferencia no fue significativa estadísticamente. Esto evidencia una respuesta positiva de la velocidad de crecimiento a la fertilización.

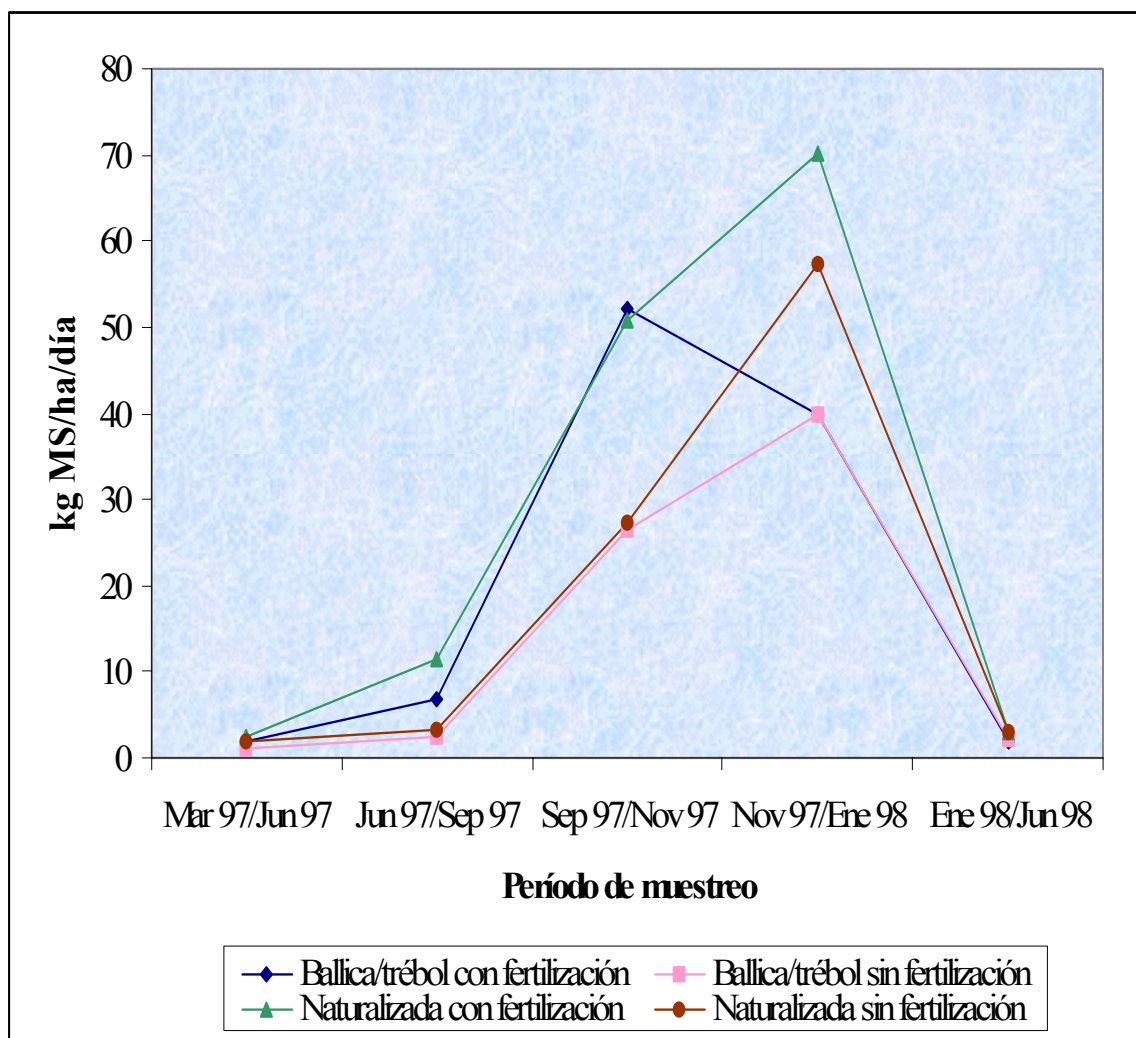


FIGURA 4 Tasas de crecimiento promedio (kg MS/ha/día) para cada tratamiento en las cinco mediciones realizadas.

Los tratamientos pradera naturalizada sin fertilización y ballica/trébol sin fertilización alcanzaron las tasas de crecimiento más bajas, sin embargo, la pradera naturalizada sin fertilización nunca fue inferior al tratamiento ballica/trébol sin fertilización. Esto demuestra que las especies nativas o naturalizadas tienen una tasa de crecimiento competitiva bajo condiciones adversas comparado con las especies sembradas.

A su vez Campbell (1964), citado por SANTAMARIA y SOTO (1982), señala que las mayores tasas de crecimiento se alcanzan para los meses de octubre y noviembre para luego descender en forma sostenida hasta el mes de mayo.

4.2 **Características estudiadas para las especies dominantes en la pradera.**

A continuación se presentan los resultados obtenidos entre junio de 1997 y junio de 1998. Los resultados que a continuación se exponen, representan promedios del consumo y productividad de las especies dominantes en los cuatro tratamientos estudiados.

4.2.1 **Contribución relativa de las especies.** Se determinó el porcentaje de contribución en materia seca de las especies de la pradera antes y después de cada pastoreo. De la diferencia de ambos porcentajes se obtuvo el consumo o rechazo (signo negativo) de cada especie para cada tratamiento.

El Cuadro 27 presenta los resultados obtenidos en la determinación de la contribución relativa de las especies en el primer pastoreo (mes de junio de 1997).

Para el tratamiento ballica/trébol con fertilización, se registró un elevado porcentaje de especies de hoja ancha que alcanzaron a 94,23% en el muestreo de prepastoreo y a 99,25% en el muestreo de postpastoreo.

En segundo lugar, se observó la presencia de *Bromus valdivianus* con un 4,38% en prepastoreo y 0% en postpastoreo, siendo el consumo de esta especie positivo al igual que *Trifolium repens* y *Holcus lanatus*, las cuales son especies de buen valor forrajero.

CUADRO 27 Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al primer pastoreo (24 de junio de 1997).

Tratamiento	Especie	Prepastoreo (%)	Postpastoreo (%)	Diferencia (%)
Ballica/trébol con fertilización	<i>L. perenne</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>T. repens</i>	0,78	0,00	0,78
	<i>B. valdivianus</i>	4,38	0,00	4,38
	<i>A. elatius</i>	0,00	0,75	-0,75
	<i>H. lanatus</i>	0,61	0,00	0,61
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	0,00	0,00	0,00
	Hoja ancha	94,23	99,25	-5,02
Ballica/trébol sin fertilización	<i>L. perenne</i>	1,09	3,07	-1,98
	<i>T. repens</i>	0,65	0,00	0,65
	<i>B. valdivianus</i>	0,00	0,50	-0,50
	<i>A. elatius</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>H. lanatus</i>	5,60	4,81	0,79
	<i>A. capillaris</i>	2,01	2,79	-0,78
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	0,00	0,00	0,00
	Hoja ancha	90,65	88,83	1,82
Naturalizada con fertilización	<i>L. perenne</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>T. repens</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>B. valdivianus</i>	20,48	12,07	8,41
	<i>A. elatius</i>	37,41	27,00	10,41
	<i>H. lanatus</i>	13,54	11,44	2,10
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	11,89	18,65	-6,76
	Hoja ancha	16,68	30,84	-14,16
Naturalizada sin fertilización	<i>L. perenne</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>T. repens</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>B. valdivianus</i>	16,79	8,32	8,47
	<i>A. elatius</i>	16,18	10,09	6,09
	<i>H. lanatus</i>	10,79	10,70	0,09
	<i>A. capillaris</i>	2,69	0,00	2,69
	<i>L. uliginosus</i>	2,68	0,00	2,68
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	19,62	9,99	9,63
	Hoja ancha	31,25	60,90	-29,65

En los datos recolectados para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización se registró nuevamente una elevada presencia de las especies de hoja ancha sobre las gramíneas y leguminosas.

Se observaron diferencias entre la presencia de algunas especies previo y posterior al pastoreo. Es así como, las especies de hoja ancha redujeron su presencia en un 1,82 unidades de porcentaje, en cambio *Lolium perenne* aumentó su presencia en un 1,98 unidades de porcentaje.

Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus (37,41%) y *Bromus valdivianus* (20,48%) fueron las especies más abundantes en el muestreo de composición botánica realizado previo al primer pastoreo para el tratamiento de la pradera naturalizada con fertilización.

Luego del pastoreo ambas especies cambiaron su presencia considerablemente dentro de la composición botánica con un 27,00% para *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus y 12,07% para *Bromus valdivianus*. Esto significa una disminución de más de 10 y 8 unidades porcentuales respectivamente en relación al prepastoreo, lo que indica que fueron especies preferidas por el ganado durante el pastoreo.

Las especies de hoja ancha tuvieron un comportamiento diferente, ya que en prepastoreo se observó una presencia de 16,68%, en cambio en postpastoreo su presencia aumentó a 30,84%, notándose para estas especies un rechazo de 14,16 unidades de porcentaje.

En el tratamiento pradera naturalizada sin fertilización las especies dominantes en la composición botánica de prepastoreo fueron nuevamente *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus con un 16,18% y *Bromus valdivianus* con 16,79%. A estas especies se sumó *Holcus lanatus* con 10,79% observándose en todas ellas un consumo positivo.

Con respecto a las especies de hoja ancha se registró un considerable aumento de 29,65 unidades de porcentaje.

En el Cuadro 28 se presentan los resultados obtenidos en la determinación de la contribución relativa de las especies en el segundo pastoreo, realizado en el mes de septiembre de 1997.

Al igual que en la medición anterior (Cuadro 27) se registró para el tratamiento ballica/trébol con fertilización un elevado porcentaje de especies de hoja ancha 92,42% al prepastoreo y de un 92,17% en postpastoreo.

No se registraron diferencias importantes entre la presencia de las especies en los muestreos de pre y postpastoreo. Esto significa que no hubo preferencias en el consumo de las especies por el ganado en pastoreo.

Para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización, el grupo de especies de hoja ancha registró un 88,04% de presencia en la composición botánica en prepastoreo mientras que *Holcus lanatus* y *Bromus valdivianus* sólo registraron un 4,08% y 3,26% respectivamente.

Los porcentajes observados para el prepastoreo no variaron considerablemente al compararlos con los porcentajes observados para el postpastoreo. Sólo se destaca *Bromus valdivianus* que presentó un consumo positivo de 3,26 unidades porcentuales. Esto indica que no hubo mayor selección de especies durante el pastoreo.

En el tratamiento pradera naturalizada con fertilización las especies dominantes tanto en pre y postpastoreo fueron *Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosus*, especies de hoja ancha y *Holcus lanatus*.

CUADRO 28 Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al segundo pastoreo (05 de septiembre de 1997).

Tratamiento	Especie	Prepastoreo (%)	Postpastoreo (%)	Diferencia (%)
Ballica/trébol con fertilización	<i>L. perenne</i>	1,77	3,13	-1,36
	<i>T. repens</i>	0,00	1,12	-1,12
	<i>B. valdivianus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>A. elatius</i>	1,46	2,92	-1,46
	<i>H. lanatus</i>	0,70	0,66	0,04
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	3,01	0,00	3,01
	Otras leguminosas	0,64	0,00	0,64
	Hoja ancha	92,42	92,17	0,25
Ballica/trébol sin fertilización	<i>L. perenne</i>	1,69	3,51	-1,82
	<i>T. repens</i>	0,90	0,28	0,62
	<i>B. valdivianus</i>	3,26	0,00	3,26
	<i>A. elatius</i>	0,00	1,21	-1,21
	<i>H. lanatus</i>	4,08	5,55	-1,47
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	2,03	0,00	2,03
	Otras leguminosas	0,00	0,00	0,00
	Hoja ancha	88,04	89,45	-1,41
Naturalizada con fertilización	<i>L. perenne</i>	0,52	0,00	0,52
	<i>T. repens</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>B. valdivianus</i>	1,94	0,00	1,94
	<i>A. elatius</i>	48,57	53,26	-4,69
	<i>H. lanatus</i>	11,08	15,47	-4,39
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	6,13	3,81	2,32
	Hoja ancha	31,76	27,46	4,30
Naturalizada sin fertilización	<i>L. perenne</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>T. repens</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>B. valdivianus</i>	3,81	6,58	-2,77
	<i>A. elatius</i>	33,91	34,46	-0,55
	<i>H. lanatus</i>	8,60	11,55	-2,95
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>L. uliginosus</i>	2,47	2,55	-0,08
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	9,36	7,21	2,15
	Hoja ancha	41,85	37,65	4,20

No se registraron mayores diferencias entre los porcentajes de especies registrados para el muestreo de prepastoreo con el muestreo de postpastoreo. Esto a excepción de *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus y *Holcus lanatus* que registraron un aumento de 4,69 y 4,39 unidades de porcentaje, lo que indica que estas especies fueron levemente rechazadas por los animales que pastorearon la pradera.

En el tratamiento pradera naturalizada sin fertilización en el prepastoreo se observó una alta presencia de *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus con un 33,91% y el grupo de especies de hoja ancha con un 41,85%.

No se observaron diferencias notables entre los porcentajes de especies para pre y postpastoreo. Sin embargo, en el grupo de especies de hoja ancha se observa que fueron consumidas en forma positiva en el pastoreo, ya que reducen su participación en la composición botánica del postpastoreo. En forma más leve, especies como *Bromus valdivianus* y *Holcus lanatus* ven incrementada su participación en la composición botánica del postpastoreo, lo que indica que no fueron bien consumidas por el ganado durante el pastoreo.

El Cuadro 29 muestra los resultados del estudio de la composición botánica previo y posterior al tercer pastoreo realizado en el mes de noviembre de 1997.

Para el tratamiento ballica/trébol con fertilización se observa un elevado porcentaje de especies de hoja ancha 72,04 en prepastoreo y 77,88 en postpastoreo obteniéndose un consumo negativo de 5,84 unidades de porcentaje, igualmente, la especie *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus registra un aumento en la composición botánica de postpastoreo de 9,47 unidades de porcentaje, lo que indica que estas especies fueron rechazadas por el ganado.

El grupo de otras gramíneas registró un consumo positivo de 11,69 unidades de porcentaje, lo que significa que hubo preferencia por estas especies al pastoreo.

CUADRO 29 Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al tercer pastoreo (01 de noviembre de 1997).

Tratamiento	Especie	Prepastoreo (%)	Postpastoreo (%)	Diferencia (%)
Ballica/trébol con fertilización	<i>L. perenne</i>	5,68	7,04	-1,36
	<i>T. repens</i>	0,58	1,68	-1,10
	<i>B. valdivianus</i>	1,67	0,00	1,67
	<i>A. elatius</i>	3,09	12,56	-9,47
	<i>H. lanatus</i>	3,92	0,50	3,42
	<i>A. capillaris</i>	1,25	0,34	0,91
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	11,69	0,00	11,69
	Otras leguminosas	0,08	0,00	0,08
	Hoja ancha	72,04	77,88	-5,84
Ballica/trébol sin fertilización	<i>L. perenne</i>	19,84	5,57	14,27
	<i>T. repens</i>	0,52	0,21	0,31
	<i>B. valdivianus</i>	0,17	0,00	0,17
	<i>A. elatius</i>	7,44	2,31	5,13
	<i>H. lanatus</i>	2,99	8,73	-5,74
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,73	-0,73
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,32	-0,32
	Otras gramíneas	1,56	0,00	1,56
	Otras leguminosas	0,12	0,00	0,12
	Hoja ancha	67,36	82,13	-14,77
Naturalizada con fertilización	<i>L. perenne</i>	1,74	0,88	0,86
	<i>T. repens</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>B. valdivianus</i>	2,78	0,00	2,78
	<i>A. elatius</i>	65,21	54,12	11,09
	<i>H. lanatus</i>	10,52	10,53	-0,01
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,79	-0,79
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,17	-0,17
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	6,39	0,35	6,04
	Hoja ancha	13,36	33,16	-19,80
Naturalizada sin fertilización	<i>L. perenne</i>	0,31	0,57	-0,26
	<i>T. repens</i>	0,00	0,57	-0,57
	<i>B. valdivianus</i>	0,72	1,92	-1,20
	<i>A. elatius</i>	33,54	32,54	1,00
	<i>H. lanatus</i>	19,79	32,54	-12,75
	<i>A. capillaris</i>	0,10	1,36	-1,26
	<i>L. uliginosus</i>	10,26	2,72	7,54
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	2,15	3,29	-1,14
	Hoja ancha	33,13	24,49	8,64

La composición botánica del tratamiento ballica/trébol sin fertilización, está dominada principalmente por el grupo de especies de hoja ancha con un 67,36% en prepastoreo, seguida de *Lolium perenne* con un 19,84%. Las especies de hoja ancha fueron poco preferidas por los animales en pastoreo, ya que aumentaron en forma importante su participación en la composición botánica del postpastoreo. Por el contrario, la participación de *Lolium perenne* fue de 5,57% en el postpastoreo, lo que indica que fueron preferentemente consumidas por los animales al pastoreo.

Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus, registró un 7,44% de presencia en el prepastoreo y de un 2,31% en el postpastoreo, presentando un comportamiento similar a *Lolium perenne* en cuanto al consumo positivo de esta especie por el ganado.

El tratamiento pradera naturalizada con fertilización presentó un 65,21% de *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus al muestreo de prepastoreo disminuyendo su presencia en el muestreo de postpastoreo, lo que significa que fue preferido por los animales al pastoreo. En cambio, las especies de hoja ancha aumentaron su presencia en el postpastoreo en un 19,80 unidades de porcentaje, lo que demuestra que fueron rechazadas por el ganado en el pastoreo.

Finalmente, para el tratamiento naturalizada sin fertilización se registró un dominio en el prepastoreo de *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus con un 33,54% y del grupo de las especies de hoja ancha con un 33,13%. Seguidas por *Holcus lanatus* y *Lotus uliginosus* con un 19,79% y 10,26% respectivamente.

Las especies de hoja ancha y *Lotus uliginosus* fueron las especies preferidas por los animales en el pastoreo, en cambio, *Holcus lanatus* aumentó su presencia en el muestreo de postpastoreo, lo que indica que fue menos pastoreado.

CUADRO 30 Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al cuarto pastoreo (26 de enero de 1998).

Tratamiento	Especie	Prepastoreo (%)	Postpastoreo (%)	Diferencia (%)
Ballica/trébol con fertilización	<i>L. perenne</i>	19,24	26,35	-7,11
	<i>T. repens</i>	0,58	0,73	-0,15
	<i>B. valdivianus</i>	1,19	0,56	0,63
	<i>A. elatius</i>	0,00	8,42	-8,42
	<i>H. lanatus</i>	10,12	4,58	5,54
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	0,00	7,27	-7,27
	Otras leguminosas	3,66	3,93	-0,27
	Hoja ancha	65,21	48,16	17,05
	Ballica/trébol sin fertilización	<i>L. perenne</i>	28,52	16,62
<i>T. repens</i>		3,72	0,25	3,47
<i>B. valdivianus</i>		0,00	1,53	-1,53
<i>A. elatius</i>		0,00	0,00	0,00
<i>H. lanatus</i>		1,91	5,69	-3,78
<i>A. capillaris</i>		0,00	6,16	-6,16
<i>L. uliginosus</i>		0,44	1,42	-0,98
Otras gramíneas		1,47	0,00	1,47
Otras leguminosas		1,08	6,41	-5,33
Hoja ancha		62,86	61,92	0,94
Naturalizada con fertilización		<i>L. perenne</i>	3,67	0,00
	<i>T. repens</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>B. valdivianus</i>	0,39	2,50	-2,11
	<i>A. elatius</i>	52,82	34,39	18,43
	<i>H. lanatus</i>	6,81	24,76	-17,95
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	1,59	-1,59
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	10,71	13,84	-3,13
	Hoja ancha	25,60	22,92	2,68
	Naturalizada sin fertilización	<i>L. perenne</i>	0,76	0,00
<i>T. repens</i>		0,08	0,00	0,08
<i>B. valdivianus</i>		2,54	1,84	0,70
<i>A. elatius</i>		13,63	19,62	-5,99
<i>H. lanatus</i>		12,37	24,76	-12,39
<i>A. capillaris</i>		0,56	1,10	-0,54
<i>L. uliginosus</i>		13,13	5,59	7,54
Otras gramíneas		0,00	0,63	-0,63
Otras leguminosas		47,31	15,21	32,10
Hoja ancha		9,62	31,25	-21,63

En el Cuadro 30 se observa que las especies *Lolium perenne* y *Holcus lanatus* tuvieron una presencia de 19,24% y 10,12% respectivamente, en el muestreo de composición botánica previo al cuarto pastoreo. Estas especies tuvieron un comportamiento distinto en post pastoreo, ya que *Lolium perenne* aparece como menos consumida, mientras que el consumo de *Holcus lanatus* fue positivo.

Tanto en prepastoreo como en postpastoreo, las especies dominantes fueron las de hoja ancha, el consumo relativo de estas especies fue de un 17,05%, lo que muestra que fueron bien aceptadas por el ganado al pastoreo.

Para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización, se observó un alto dominio del grupo de especies de hoja ancha en la composición botánica previa al pastoreo. Esta participación fue de un 62,86% la que disminuyó levemente a 61,92% luego del pastoreo, indicando esto último que hubo una ligera preferencia relativa de este grupo de especies en el pastoreo.

En el tratamiento pradera naturalizada con fertilización se midió para el muestreo realizado antes del pastoreo, una participación de *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus de un 52,82%, el que disminuyó a un 34,39% después del pastoreo. Esto indica, que hubo aceptación de esta especie por los animales en pastoreo.

La presencia de especies de hoja ancha registró una participación de 25,60% en prepastoreo y no tuvo mayor variación luego del pastoreo.

Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus con un 13,63%, *Holcus lanatus* con un 12,37% y *Lotus uliginosus* con un 13,13% dominaron la composición botánica del tratamiento naturalizada sin fertilización previo al cuarto pastoreo. En la composición botánica de postpastoreo estas especies se comportaron de manera diferente, *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus y *Holcus lanatus* aumentaron su presencia, siendo ambas rechazadas por el ganado al pastoreo, mientras que *Lotus uliginosus* fue preferida.

Las especies de hoja ancha tuvieron una presencia antes del pastoreo de 9,62%, considerablemente más baja que los tratamientos anteriores. En el postpastoreo su presencia aumentó a 31,25%, lo cual indica que estas especies fueron rechazadas por los animales en el pastoreo.

En el Cuadro 31 se presentan los resultados obtenidos en la determinación de la contribución relativa de las especies en el quinto pastoreo (mes de junio de 1998).

En el tratamiento ballica/trébol con fertilización se observa que predominan antes del pastoreo las especies de hoja ancha. Estas especies aumentan su presencia en postpastoreo, mostrando así, un consumo negativo.

La segunda especie predominante es *Lolium perenne* con un 11,18%, también se encuentran especies como *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus con 5,06%, *Holcus lanatus* con 6,27% y *Agrostis capillaris* con 4,51%, todas estas especies presentaron un consumo positivo, lo que demuestra que fueron preferidas por el ganado durante el pastoreo.

La presencia de *Trifolium repens* es baja en el muestreo previo al pastoreo, y su presencia aumentó en el postpastoreo.

La especie *Holcus lanatus* tiene una alta presencia antes del pastoreo en el tratamiento ballica/trébol sin fertilización con un 22,96%, siguiendo a las especies de hoja ancha que tuvieron un 61,11% de participación.

Lolium perenne tuvo una baja presencia en la composición botánica de prepastoreo comparada con el tratamiento anterior, pero su consumo relativo fue igualmente positivo por parte de los animales en pastoreo.

CUADRO 31 Contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos al quinto pastoreo (13 de junio de 1998).

Tratamiento	Especie	Prepastoreo (%)	Postpastoreo (%)	Diferencia (%)
Ballica/trébol con fertilización	<i>L. perenne</i>	11,18	8,98	2,20
	<i>T. repens</i>	2,31	9,24	-6,93
	<i>B. valdivianus</i>	0,00	3,00	-3,00
	<i>A. elatius</i>	5,06	4,90	0,16
	<i>H. lanatus</i>	6,27	1,24	5,03
	<i>A. capillaris</i>	4,51	0,00	4,51
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	3,06	0,00	3,06
	Otras leguminosas	4,51	0,00	4,51
	Hoja ancha	63,10	72,64	-9,54
Ballica/trébol sin fertilización	<i>L. perenne</i>	3,80	0,89	2,91
	<i>T. repens</i>	1,80	2,16	-0,36
	<i>B. valdivianus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>A. elatius</i>	0,34	5,38	-5,04
	<i>H. lanatus</i>	22,96	25,37	-2,41
	<i>A. capillaris</i>	4,36	9,56	-5,20
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	5,63	0,00	5,63
	Hoja ancha	61,11	56,64	4,47
Naturalizada con fertilización	<i>L. perenne</i>	0,00	1,03	-1,03
	<i>T. repens</i>	0,00	2,97	-2,97
	<i>B. valdivianus</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>A. elatius</i>	66,89	65,79	1,10
	<i>H. lanatus</i>	24,40	9,55	14,85
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	0,00	0,81	-0,81
	Otras leguminosas	2,80	3,40	-0,60
	Hoja ancha	5,91	16,45	-10,54
Naturalizada sin fertilización	<i>L. perenne</i>	2,16	0,00	2,16
	<i>T. repens</i>	2,93	0,00	2,93
	<i>B. valdivianus</i>	0,00	0,37	-0,37
	<i>A. elatius</i>	25,19	38,57	-13,38
	<i>H. lanatus</i>	39,30	30,51	8,79
	<i>A. capillaris</i>	0,00	2,40	-2,40
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	0,00	0,00	0,00
	Otras leguminosas	15,22	0,37	14,85
	Hoja ancha	15,20	27,78	-12,58

En el tratamiento pradera naturalizada con fertilización, hubo una gran presencia de *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus con un 66,89% seguido por *Holcus lanatus* con un 24,40% en el muestreo de prepastoreo. Ambas especies disminuyeron su participación en el muestreo de postpastoreo, esto demuestra que estas especies fueron preferidas por los animales en pastoreo, principalmente *Holcus lanatus* que tuvo una contribución relativa de 14,85 unidades de porcentaje.

La presencia de especies de hoja ancha es de un 5,91% antes del pastoreo y de un 16,45% luego del pastoreo, esto indica que estas especies fueron menos consumidas por el ganado durante el pastoreo.

Finalmente, para el tratamiento naturalizada sin fertilización, las especies que tienen mayor presencia antes del pastoreo son *Holcus lanatus* con un 39,30% y *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus con un 25,19%. Estas especies se comportaron diferente durante el pastoreo, ya que *Holcus lanatus* disminuyó su presencia a un 30,51%, en cambio, *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus aumentó su presencia a un 38,57%, lo que indica que la selección de las especies por los animales en pastoreo fue distinta, la primera especie fue preferida, mientras que la segunda especie fue rechazada.

Nuevamente, las especies de hoja ancha tuvieron una menor presencia antes del pastoreo y después de él. El consumo relativo de estas especies fue negativo.

En los tratamientos de pradera naturalizada con y sin fertilización se observó que la presencia de especies de hoja ancha siempre fue más baja que en los tratamientos ballica/trébol con y sin fertilización. Esto se debe a que las especies que componen una pradera naturalizada pueden competir mejor con las especies de hoja ancha que las especies que componen una pradera sembrada.

CUADRO 32 Promedio anual de la contribución relativa de las especies para los cuatro tratamientos.

Tratamiento	Especie	Prepastoreo (%)	Postpastoreo (%)	Diferencia (%)
Ballica/trébol con fertilización	<i>L. perenne</i>	7,57	9,10	-1,53
	<i>T. repens</i>	0,85	2,55	-1,70
	<i>B. valdivianus</i>	1,45	0,71	0,74
	<i>A. elatius</i>	1,92	5,91	-3,99
	<i>H. lanatus</i>	4,32	1,40	2,92
	<i>A. capillaris</i>	1,15	0,07	1,08
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,00	0,00
	Otras gramíneas	3,55	1,45	2,10
	Otras leguminosas	1,78	0,79	0,99
	Hoja ancha	77,40	78,02	-0,62
	Ballica/trébol sin fertilización	<i>L. perenne</i>	10,99	5,93
<i>T. repens</i>		1,52	0,58	0,94
<i>B. valdivianus</i>		0,69	0,41	0,28
<i>A. elatius</i>		1,56	1,78	-0,22
<i>H. lanatus</i>		7,51	10,03	-2,52
<i>A. capillaris</i>		1,27	3,85	-2,58
<i>L. uliginosus</i>		0,09	0,35	-0,26
Otras gramíneas		1,01	0,00	1,01
Otras leguminosas		1,37	1,28	0,09
Hoja ancha		74,00	75,79	-1,79
Naturalizada con fertilización		<i>L. perenne</i>	1,19	0,38
	<i>T. repens</i>	0,00	0,59	-0,59
	<i>B. valdivianus</i>	5,12	2,91	2,21
	<i>A. elatius</i>	54,18	46,91	7,27
	<i>H. lanatus</i>	13,27	14,35	-1,08
	<i>A. capillaris</i>	0,00	0,16	-0,16
	<i>L. uliginosus</i>	0,00	0,35	-0,35
	Otras gramíneas	0,00	0,16	-0,16
	Otras leguminosas	7,58	8,01	-0,43
	Hoja ancha	18,66	26,17	-7,51
	Naturalizada sin fertilización	<i>L. perenne</i>	0,65	0,11
<i>T. repens</i>		0,60	0,11	0,49
<i>B. valdivianus</i>		4,77	3,81	0,96
<i>A. elatius</i>		24,49	27,06	-2,57
<i>H. lanatus</i>		18,17	22,01	-3,84
<i>A. capillaris</i>		0,67	0,97	-0,30
<i>L. uliginosus</i>		5,71	2,17	3,54
Otras gramíneas		0,00	0,13	-0,13
Otras leguminosas		18,73	7,21	11,52
Hoja ancha		26,21	36,41	-10,20

El promedio anual de la composición botánica previo y posterior al pastoreo y del consumo relativo de las especies se observa en el Cuadro 32. La mayor variación en la participación de la composición botánica de pre y postpastoreo para el tratamiento ballica/trébol con fertilización, se observó para la especie *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus y fue de 3,99 unidades de porcentaje superior al postpastoreo, lo que indica que como promedio anual esta especie fue la menos preferida en el pastoreo por los animales.

Se observa además, una notable presencia de las especies de hoja ancha que constituyen más del 77% de la pradera en prepastoreo, sin embargo, al postpastoreo su presencia aumentó levemente indicando así que hubo un pequeño rechazo de este grupo de especies por los animales en el pastoreo.

Para el tratamiento pradera ballica/trébol sin fertilización se observa, un importante predominio de las especies de hoja ancha en prepastoreo (74,00%) y postpastoreo (75,79%).

Sólo para la especie *Lolium perenne* se observaron diferencias importantes entre la participación en la composición botánica del pre y del postpastoreo. Esta cifra fue mayor para el prepastoreo en un 5,06 unidades de porcentaje lo que indica que fue un grupo de especies preferido por los animales en el pastoreo.

Arrhenatherum elatius ssp. bulbosus es la especie más dominante en la composición botánica del tratamiento naturalizada con fertilización. En el muestreo de prepastoreo se registró un 54,18% y un 46,91% en el muestreo de postpastoreo, la diferencia obtenida es de 7,27 unidades de porcentaje superior en el prepastoreo lo que demuestra que esta especie fue preferida por los animales durante el pastoreo.

En segundo lugar se encuentra el grupo de especies de hoja ancha y luego la especie *Holcus lanatus*. Para el primero se registró un 18,66% en el muestreo de prepastoreo y un 26,17% en el muestreo de postpastoreo, mientras que el segundo registró un 13,27% y un 14,35% para los muestreos de pre y postpastoreo respectivamente. El grupo de especies de hoja ancha registró la mayor diferencia (7,51 unidades de porcentaje) para el muestreo de composición botánica luego del pastoreo, lo que significa que fue más rechazada por los animales al momento del pastoreo.

CASTRO (1996), al determinar la composición botánica promedio anual para una pradera naturalizada con fertilización, encontró una mayor presencia de *Bromus valdivianus* que alcanzó el 57%. El grupo de especies de hoja ancha registró un 6,22% siendo bastante inferior al resultado obtenido en este estudio.

Para el tratamiento pradera naturalizada sin fertilización, se observó el predominio del grupo de especies de hoja ancha y *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus.

Las especies de hoja ancha registraron un 26,2% de contribución en el muestreo realizado antes del pastoreo, aumentando su participación a un 36,41% después del pastoreo. A su vez *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus registró un 24,49% de participación en el muestreo de prepastoreo, aumentando a un 27,06% su participación en el muestreo de la composición botánica del postpastoreo, lo que señala que ambas especies fueron rechazadas al pastoreo por los animales, principalmente el grupo de especies de hoja ancha.

El grupo de otras leguminosas fueron las especies más preferidas al momento del pastoreo por los animales.

En general, ambos tratamientos de pradera naturalizada con fertilización y sin fertilización registraron mayores porcentajes de especies de buen valor forrajero, a su

vez registraron porcentajes de contribución de especies de hoja ancha notablemente menores a los de los tratamientos de pradera ballica/trébol fertilizada y no fertilizada.

4.2.2 Producción de materia seca de las especies. Se calculó la producción individual de las especies o grupos de especies dominantes para cada tratamiento, a partir de la composición botánica y de la producción de materia seca de la pradera en su totalidad.

En el Cuadro 33 se puede observar la producción de materia seca correspondiente a cada pastoreo y la producción de materia seca anual por especie para el tratamiento ballica/trébol con fertilización.

Las especies de hoja ancha obtuvieron la más alta producción de materia seca anual registrando un valor de 5381,4 kg MS/ha. Este valor es notablemente mayor a la producción de materia seca de cada especie en estudio.

CUADRO 33 Producción de materia seca (kg MS/ha) por especie para el tratamiento ballica/trébol con fertilización.

Especie	24-jun-97	05-sep-97	01-nov-97	26-ene-98	13-jun-98	Total anual
<i>L. perenne</i>	0,0	8,7	168,7	725,9	30,1	933,4
<i>T. repens</i>	1,3	0,0	17,2	21,9	6,2	46,6
<i>B. valdivianus</i>	7,2	0,0	49,6	44,9	0,0	101,7
<i>A. elatius</i>	0,0	7,2	91,8	0,0	13,6	112,6
<i>H. lanatus</i>	1,0	3,5	116,4	381,8	16,9	519,6
<i>A. capillaris</i>	0,0	0,0	37,1	0,0	12,2	49,3
<i>L. uliginosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otras gram.	0,0	14,9	347,2	0,0	8,2	370,3
Otras legum.	0,0	3,2	2,4	138,1	12,2	155,9
Hoja ancha	154,4	456,5	2140,0	2460,4	170,1	5381,4

Lolium perenne obtuvo una producción anual de 933,4 kg MS/ha/año situándose como la segunda especie de producción más alta para este tratamiento.

El Cuadro 34 muestra la producción de materia seca correspondiente a cada pastoreo y la producción de materia seca anual por especie, para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización.

CUADRO 34 Producción de materia seca (kg MS/ha) por especie para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización.

Especie	24-jun-97	05-sep-97	01-nov-97	26-ene-98	13-jun-98	Total anual
<i>L. perenne</i>	1,2	2,9	298,6	979,7	11,1	1293,5
<i>T. repens</i>	0,7	1,6	7,8	127,8	5,3	143,2
<i>B. valdivianus</i>	0,0	5,7	2,6	0,0	0,0	8,3
<i>A. elatius</i>	0,0	0,0	112,0	0,0	1,0	113,0
<i>H. lanatus</i>	6,0	7,1	45,0	65,6	67,4	191,1
<i>A. capillaris</i>	2,2	0,0	0,0	0,0	12,8	15,0
<i>L. uliginosus</i>	0,0	0,0	0,0	15,1	0,0	15,1
Otras gram.	0,0	3,5	23,5	50,5	0,0	77,5
Otras legum.	0,0	0,0	1,8	37,1	16,5	55,4
Hoja ancha	97,2	152,7	1013,6	2159,4	179,3	3602,2

Al igual que en el tratamiento ballica/trébol con fertilización (Cuadro 33), en este tratamiento se observa la más alta producción de materia seca anual y para los cinco pastoreos para el grupo de especies de hoja ancha.

La especie *Lolium perenne* también alcanzó la segunda producción de materia seca más alta para este tratamiento, observándose una producción anual de 1293,5 kg MS/ha.

Independiente del nivel de fertilización de la pradera, los tratamientos ballica/trébol registraron la misma tendencia en relación a la composición botánica de la pradera.

Al contrario, CASTRO (1996), registró producciones de materia seca anual para el tratamiento ballica/trébol con fertilización de 9593,2 kg MS/ha/año para la especie *Lolium perenne* y de 743,1 kg MS/ha/año para las especies de hoja ancha y para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización obtuvo 5320,1 kg MS/ha/año para *Lolium perenne* y 2747,3 kg MS/ha/año para el grupo de especies de hoja ancha.

Lo anterior indica, que la pradera sembrada de ballica/trébol ha sido reemplazada por especies de menor valor forrajero como lo son las especies de hoja ancha, además, estas especies son más resistentes a las condiciones climáticas adversas y han logrado persistir a través de los años.

CUADRO 35 Producción de materia seca (kg MS/ha) por especie para el tratamiento naturalizada con fertilización.

Especie	24-jun-97	05-sep-97	01-nov-97	26-ene-98	13-jun-98	Total anual
<i>L. perenne</i>	0,0	4,4	50,4	221,6	0,0	276,4
<i>T. repens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>B. valdivianus</i>	47,4	16,3	80,6	23,5	0,0	167,8
<i>A. elatius</i>	86,5	407,3	1890,0	3188,8	279,5	5852,1
<i>H. lanatus</i>	31,3	93,0	304,9	411,1	102,0	942,3
<i>A. capillaris</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>L. uliginosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otras gram.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otras legum.	27,5	51,4	185,2	646,6	11,7	922,4
Hoja ancha	38,6	266,3	387,2	1545,5	24,7	2262,3

Para el tratamiento pradera naturalizada con fertilización (Cuadro 35) se aprecia un claro dominio de *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus. Esta especie obtuvo las más altas producciones para los cinco pastoreos y un total anual de 5852,1 kg MS/ha/año.

Otras especies importantes fueron las especies de hoja ancha y *Holcus lanatus* que registraron una producción anual de materia seca de 2262,3 kg MS/ha/año y 942,3 kg MS/ha/año, respectivamente.

En el Cuadro 36 se puede observar la producción de materia seca por especie para el tratamiento pradera naturalizada sin fertilización.

CUADRO 36 Producción de materia seca (kg MS/ha) por especie para el tratamiento naturalizada sin fertilización.

Especie	24-jun-97	05-sep-97	01-nov-97	26-ene-98	13-jun-98	Total anual
<i>L. perenne</i>	0,0	0,0	4,8	37,4	8,9	51,1
<i>T. repens</i>	0,0	0,0	0,0	3,9	12,0	15,9
<i>B. valdivianus</i>	27,8	9,2	11,2	125,1	0,0	173,3
<i>A. elatius</i>	26,8	82,2	519,5	671,0	103,5	1403,0
<i>H. lanatus</i>	17,9	20,8	306,5	609,0	161,4	1115,6
<i>A. capillaris</i>	4,5	0,0	1,6	27,6	0,0	33,7
<i>L. uliginosus</i>	4,4	6,0	158,9	646,4	0,0	815,7
Otras gram.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otras legum.	32,5	22,7	33,3	2329,2	62,5	2480,2
Hoja ancha	51,8	101,4	513,2	473,6	62,4	1202,4

Los resultados obtenidos muestran un dominio del grupo de otras leguminosas con una importante producción al cuarto pastoreo de 2329,2 kg MS/ha. Esto las situó como la especie más productiva para este tratamiento. Este grupo estuvo compuesto mayoritariamente por *Trifolium pratense* que mostró una alta contribución en el período estival.

Destaca también la participación de *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus con un producción anual de 1403,0 kg MS/ha/año.

Para el grupo de especies de hoja ancha y *Holcus lanatus* se observan producciones de materia seca de 1202,4 kg MS/ha/año y 1115,6 kg MS/ha/año, respectivamente.

En los tratamientos de pradera naturalizada con fertilización y sin fertilización se observa un predominio de especies de gramíneas y leguminosas en conjunto por sobre el grupo de especies de hoja ancha.

La especie gramínea *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus dominó ampliamente en ambos tratamientos. Esta especie se reproduce fácilmente por su cariopsis o en forma vegetativa, lo que le permite competir bastante bien en condiciones favorables o adversas, obteniéndose buenas producciones de materia seca en praderas naturalizadas; responde muy bien a la fertilización.

5 CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, y considerando la composición botánica que caracterizó a ambas praderas en este tercer año de producción se pueden presentar las siguientes conclusiones:

- Existieron diferencias en la producción de MS entre ambos tipos de pradera. La pradera naturalizada (8857,1 kg MS/ha/año) fue superior a la pradera ballica/trébol (6592,4 kg MS/ha/año).
- En rendimiento de MS, los tratamientos fertilizados fueron superiores a los tratamientos no fertilizados. Los tratamientos con fertilización alcanzaron un rendimiento de MS de 9046,9 kg MS/ha/año y los tratamientos sin fertilización 6402,6 kg MS/ha/año.
- El contenido de proteína bruta de la pradera naturalizada fue mayor al contenido de proteína bruta de la pradera ballica/trébol principalmente en el tercer, cuarto y quinto pastoreo.
- El contenido de proteína bruta de los tratamientos fertilizados fue similar al contenido de proteína de los tratamientos no fertilizados.
- En general, no se observaron diferencias significativas entre los tipo de pradera para el valor D a través del año. Excepción a esto fue el segundo y quinto pastoreo (septiembre 97 y junio 98, respectivamente), donde la pradera naturalizada registró los mayores valores D.

- El valor D de los tratamientos fertilizados fue similar al valor D de los tratamientos no fertilizados.

- Las especies que dominaron ampliamente en la pradera ballica/trébol con fertilización y sin fertilización fueron el grupo de especies de hoja ancha. La segunda especie en contribución a la pradera fue *Lolium perenne*. No se apreciaron diferencias importantes en la contribución relativa de las especies.

- En la pradera naturalizada, la especie dominante fue *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus, seguida de el grupo de especies de hoja ancha y *Holcus lanatus*. Las especies menos preferidas en el pastoreo fueron las especies de hoja ancha.

6 RESUMEN

En la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, ubicada en la provincia de Valdivia, se realizó un experimento entre junio de 1997 y junio de 1998, con el propósito de evaluar una pradera naturalizada bajo condiciones de pastoreo y dos niveles de fertilización.

Los objetivos del estudio fueron: evaluar la producción de materia seca de la pradera y de las especies constituyentes de ella; evaluar la calidad nutritiva (humedad, proteína y digestibilidad); determinar la tasa de crecimiento de la pradera; y finalmente, estudiar los cambios en la composición botánica y determinar la selectividad de las especies al pastoreo.

Las especies nativas y naturalizadas consideradas en este estudio fueron: *Bromus valdivianus*, *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosus*, *Agrostis capillaris* y *Lotus uliginosus* las que fueron establecidas en parcelas de 10 x 8 m. La mezcla de *Lolium perenne* (cv. Nui) y *Trifolium repens* (cv. Huia) sirvió como testigo y fue llamada pradera ballica/trébol. Para ambos tipos de pradera se aplicaron dos niveles de fertilización, uno con fertilización y otro sin fertilización.

Se utilizó un diseño estadístico de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, en un arreglo factorial de 2x2 (dos niveles de fertilización en dos tipos de pradera). Para detectar si existieron diferencias significativas se realizó un Análisis de Varianza y como test de comparación de medias se usó el método de Waller-Duncan. La significancia se definió en un 5% para todos los test usados.

El tratamiento pradera naturalizada con fertilización registró 10423,2 kg MS/ha y el tratamiento ballica/trébol con fertilización 7670,6 kg MS/ha. Les siguieron el tratamiento naturalizada sin fertilización con 7291,0 kg MS/ha y el tratamiento pradera ballica/trébol sin fertilización con 5514,1 kg MS/ha.

Los porcentajes de materia seca fueron similares para los cuatro tratamientos. El contenido de proteína bruta de la pradera naturalizada fue mayor al contenido de proteína bruta de la pradera ballica/trébol en el tercer, cuarto y quinto pastoreo. El nivel de fertilización no afectó el contenido de proteína bruta de la pradera. Mientras que, el valor D, presentó diferencias para el tipo de pradera sólo en dos de las cinco mediciones en donde la pradera naturalizada superó a la pradera ballica/trébol. El nivel de fertilización no afectó el valor D para los cuatro tratamientos.

En los tratamientos ballica/trébol con fertilización dominó ampliamente el grupo de especies de hoja ancha (77,40% y 5381,4 kg MS/ha/año). También en el tratamiento ballica/trébol sin fertilización dominó este grupo de especies (74,00% y 3602,2 kg MS/ha/año).

Las especies más abundantes en el tratamiento pradera naturalizada con fertilización fueron *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus (54,18% y 5852,1 kg MS/ha/año), el grupo de especies de hoja ancha y *Holcus lanatus*. En el tratamiento pradera naturalizada sin fertilización dominaron las especies de hoja ancha(26,21% y 1202,4 kg MS/ha/año), seguido por *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus y *Holcus lanatus*.

SUMMARY

At Vista Alegre Experimental Farm owned by Universidad Austral de Chile located in the province of Valdivia, an experiment was conducted between June 1997 and June 1998 with the purpose to evaluate naturalized pastures, under grazing with two levels of soil fertilization.

The objectives of this study were: to evaluate dry matter production and species production; to evaluate pasture nutritional quality (percentage of dry matter, total protein content and digestibility); to determine the growth rate of pasture, and finally to study the botanical composition and to determine the preference of pasture species for grazing animals.

The native and naturalized species *Bromus valdivianus*, *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosus*, *Agrostis capillaris* and *Lotus uliginosus* were hand sown in 10 by 8 meter plots. The mixture of *Lolium perenne* (var. Nui) and *Trifolium repens* (var. Huia) was used as control. It was named ryegrass/clover. Two levels of fertilization were used for both types of pastures, one with fertilization and the other without fertilization.

A complete randomized block design, with four treatments and three replicates was used, with a factorial arrangement of 2 by 2 (two levels of fertilization and two types of pastures). In order to detect significant differences, an Analysis of Variance was made and the Waller-Duncan method was used for means comparison. The significance was five percent in all the tests used.

The naturalized pasture treatment with fertilization produced 10423,2 kg DM/ha and the treatment ryegrass/clover with fertilization 7670,6 kg DM/ha. The remaining treatments were the naturalized pasture without fertilization with 7291,0 kg DM/ha and the treatment ryegrass/clover without fertilization with 5514,1 kg DM/ha.

The percentages of dry matter were similars for the four treatments. The protein contents of the naturalized pasture was higher to the protein contents of the ryegrass/clover pasture in the third, fourth and fifth grazing. The level of fertilization had no affect on the protein contents of the pasture. While, the D values, register differences for the pasture types only in two of the five experimental periods in where the naturalized pasture surpassed at the ryegrass/clover pasture. The level of fertilization had no affect on the D values for the four treatments.

In the ryegrass/clover treatment with fertilization, the wide-leaf species group (77,40% and 5381,4 kg DM/ha/year) was the most abundant. In the ryegrass/clover treatment without fertilization, the wide-leaf species group (74,00% and 3602,2 kg DM/ha/year) was the most abundant.

The most abundant species in the naturalized pasture treatment with fertilization were *Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosus* (54,18% y 5852,1 kg DM/ha/year), the wide-leaf species group and *Holcus lanatus*. In the naturalized pasture treatment without fertilization the most common species were the wide-leaf species group (26,21% and 1202,4 kg DM/ha/year), *Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosus* and *Holcus lanatus*.

7 BIBLIOGRAFIA

AGUILA, H. 1990. Pastos y empastadas. Universitaria. Santiago, Chile. 6ª ed. 314 p.

ALOMAR, D. y ANRIQUE, R. 1986. Valor nutritivo de praderas. **In:** Latrille, L. (ed.). Producción de forrajes. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Serie B-11. Chile pp. 228-247.

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. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 93 p.

BALOCCHI, O. 1999. Recursos forrajeros utilizados en producción de leche. **In:** Latrille, L. (ed.). Producción Animal. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. pp. 186-214.

_____ y LOPEZ, I. 1996. Especies pratenses y naturalizadas del sur de Chile. **In:** Latrille, L. (ed.). Producción Animal. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. pp. 65-81.

_____, LOPEZ, I., NAHUELHUAL, L. y ESTAI, A. 1993. Caracterización de tres especies gramíneas naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile. *Agro Sur (Chile)*, 21(2) :142-153.

_____ y OLIVARES, J. 1992. Leguminosas en praderas permanentes. **In:** Latrille, L. y Balocchi, O. (ed.). Producción Animal. Valdivia. Universidad

Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. pp 33-58.

BATEMAN, J. 1970. Nutrición Animal: Manual de métodos analíticos. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional. Programex. México. 468 p.

BEHRENDT, S y HANF, M. 1979. Malezas gramíneas en los cultivos agrícolas. Su determinación en estado de no floración. BASF. Alemania. 159 p.

BITSCH, M. 1981. Evaluación de parámetros productivos de una pradera natural en producción natural en producción de carne. Otoño – invierno – primavera. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 116 p.

BRANDT, C.1989. Estrategias del manejo de praderas permanentes en sistemas de cría bovina. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 60 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. 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.

- CHARLTON, J. 1983. Lotus and other legumes. Plant breeding in New Zealand. Butterworths. Wilington. New Zealand. pp 253 - 262.
- CUEVAS, E. 1980. Producción, manejo y utilización de praderas. **In:** Segundo curso nacional de producción de leche. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. UACH. Serie B-4. Tomo I. 326 p.
- _____, BALOCCHI, O. ANRIQUE, R. y JORQUERA, M. 1982. Valor nutritivo de las principales especies de una pradera permanente de la X Región I. Proteína y pared celular. Agro Sur (Chile) 10(2) : 79-83.
- 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. 1994. Biología, importancia económica y control del pasto cebolla. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca (Chile) 12(4) : 11-15.
- ESPINOZA, N. 1988. Malezas del Sur de Chile: IX – X Regiones. Boletín Técnico. Estación Experimental Carillanca. 114 p.
- GARCIA, C. 1985. Distintas alternativas de mejoramiento de praderas bajo un sistema de silvopastoreo. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 68 p.
- GARRIDO, O. y MANN, E. 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera permanente de pastoreo a través del año. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 59 p.

- GASTO, J., SILVA, F. y COSIO, F. 1990. Sistema de clasificación de los pastizales de Sudamérica. Pontificia Universidad Católica de Chile. Sistemas en Agricultura. Teoría - Avances, Vol. 9. 92 p.
- _____, 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.
- GOERING, H. y VAN SOEST, P. 1972. Análisis de fibra de forrajes. Universidad Nacional Agraria La Molina, Programa de Forrajes. España. Boletín N° 10. 41 p.
- GOIC, L. 1978. Mejoramiento de praderas naturales en la región de las lluvias. Programa de producción de leche. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Remehue (Chile). Boletín Técnico N° 17. 11p.
- 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* L., *Agrostis capillaris* L. y *Paspalum dasypleurus* L. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 88 p.
- HUBER, A. 1970. Diez años de observaciones climatológicas en la Estación Teja, Valdivia (Chile). 1960 - 1969. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 46 p.
- HUME, D. 1991. Primary growth and quality characteristics of *Bromus willdenowii* and *Lolium multiflorum*. Grass and Forage Science. England. 46(3) : 313 -324.
- IDE, G. 1996. Caracterización fenológica y productiva de *Arrhenatherum elatius* ssp. bulbosus, *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. 91 p.

KOEPPEN, W. 1948. Climatología; con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica, México. 478 p.

LAILHACAR, P. 1994. Caracterización de 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. 86 p.

LANGER, R. 1981. Las pasturas y sus plantas. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. 518 p.

LOPEZ, I., BALOCCHI, O., NAHUELHUAL, L. y ESTAI, A. 1993. Caracterización de tres especies gramíneas naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile. I. Fenofases, producción de semillas, y características físicas de la semilla. Ciencia e Investigación Agraria (Chile) 20(2) : 36.

MATTHEI, O. 1995. Manual de malezas que crecen en Chile. Ed. Alfabeta. Santiago, Chile. 545 p.

_____. 1986. El género *Bromus* L. (Poaceae) en Chile. Gayana Botánica (Chile). 43(1-4): 47-110.

MORALES, D. 2000. Rendimiento y calidad nutritiva 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. 105 p.

- MUÑOZ, M. 1980. Flora del Parque Nacional Puyehue. Universitaria. Santiago, Chile. 557 p.
- NISSEN y BARRIA, J. 1976. Estudio agrológico del predio Vista Alegre. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Suelos y Abonos. 38 p.
- PALADINES, O. y MUÑOZ, G. 1982. Investigación sobre praderas de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile. 166 p.
- PARGA, J., TORRES, A. y ALVARADO, E. 1993. Mejoramiento de la pradera naturalizada mediante fertilización en un suelo rojo arcilloso de Llanquihue. Ciencia e Investigación Agraria (Chile) 20(2): 34.
- PARGA, J. y ALVARADO, E. 1992. Respuesta a la fertilización de una pradera naturalizada en suelo rojo arcilloso de Llanquihue. Boletín Técnico Remehue N° 187.
- PINOCHET, D. 1990. Fertilización de praderas permanentes en la zona sur. **In:** Latrille, L. (ed.). Avances en Producción Animal. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. pp 181-209.
- 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.
- _____, SAN MARTIN, C. y SEMPE, J. 1989a. Cambios estacionales de tamaño de plantas, biomasa y fenología en una pradera antropogénica del Centro Sur de Chile. Agro Sur (Chile) 17(1) : 19 -28.

- _____, 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.
- 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.
- RUZ, I. y CAMPILLO, R. 1996. Fertilización de praderas. In: *Praderas para Chile*. Ignacio Ruíz, ed. Instituto de Investigación Agropecuaria. pp. 225 - 227.
- SALAZAR, M. 1984. Productividad de una pradera permanente bajo un sistema intensivo de producción de carne en la provincia de Valdivia. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 130 p.
- 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.
- SIEBALD, E., MATZNER, M. y BECKER, F. 1983. Mejoramiento de praderas naturales del Llano Central de la X Región. *Agricultura Técnica (Chile)* 43(4) : 313 - 321.

- SILVA, M. y LOZANO, U. 1984. Descripción de las principales especies forrajeras entre la zona mediterránea árida y la zona de lluvias. 3ª ed. Santiago, Universidad de Chile, Departamento de Producción Animal. Serie Publicación Docente N° 9. 139 p.
- SMETHAM, M. 1981. Especies y variedades de leguminosas forrajeras. **In:** Langer, R. Las pasturas y sus plantas. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 518 p.
- SPEEDING, C. y DIEKMAHNS, E. 1972. Grasses and legumes in British Agriculture. Grassland Research Institute. Hurley, Inglaterra. 551 p.
- TEUBER, N. 1996. La pradera en el llano longitudinal de la X Región (Valdivia - Chiloé). **In:** Praderas para Chile. Ignacio Ruíz, ed. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. pp. 536 - 544.
- _____. 1988. La pradera en el llano longitudinal de la X Región (Valdivia - Chiloé). **In:** Praderas para Chile. Ignacio Ruíz, ed. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. pp. 479 - 491.
- _____. 1978. Evaluación de la calidad de la pradera. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Remehue. Osorno, Chile. Boletín Divulgativo N° 8. 7 p.
- _____ y BERNIER, R. 1977. Producción estacional de gramíneas forrajeras en el Llano Central de Osorno. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Remehue. Osorno, Chile. Unidad Informativa. N° 13. 6 p.

UNIVERSIDAD DE CHILE. 1992. Suelos, una visión actualizada del recurso. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile. Publicación Misceláneas Agrícolas. N° 38. 345 p.

VOISIN, A. 1962. Dinámica de los pastos. Carlos Luis De Cuenca (Trad.) Tecnos. Madrid, España. 452 p.

WHYTE, O., MOIR, G. y COOPER, P. 1959. Las gramíneas en la agricultura. Dirección de Fitotecnia y Protección Fitosanitaria. FAO. Roma, Italia. 464 p.

ANEXOS

ANEXO 1 Materia seca (%) para las cinco mediciones.

Bloque	Tratamiento	24/jun/97	05/sep/97	01/nov/97	26/ene/98	13/jun/98
I	Ballica/trébol con fertilización	12,42	10,67	11,28	29,06	10,10
	Ballica/trébol sin fertilización	14,24	11,40	12,46	28,75	11,26
	Naturalizada con fertilización	15,08	12,05	16,39	37,80	10,08
	Naturalizada sin fertilización	17,04	13,30	16,35	28,99	12,15
II	Ballica/trébol con fertilización	26,12	11,75	11,10	30,10	11,46
	Ballica/trébol sin fertilización	20,47	7,63	14,92	36,29	14,31
	Naturalizada con fertilización	26,27	11,96	16,53	33,06	11,45
	Naturalizada sin fertilización	17,66	9,76	18,49	26,65	11,68
III	Ballica/trébol con fertilización	13,63	7,18	10,75	30,12	12,66
	Ballica/trébol sin fertilización	10,87	8,10	12,91	24,92	10,12
	Naturalizada con fertilización	15,55	12,84	17,51	39,62	10,02
	Naturalizada sin fertilización	18,42	9,76	14,82	29,21	11,48

ANEXO 2 Producción de materia seca (kg MS/ha) para las cinco mediciones y total anual.

Bloque	Tratamiento	24/jun/97	05/sep/97	01/nov/97	26/ene/98	13/jun/98	Anual
I	Ballica/trébol c/fertiliz.	244,8	811,5	2979,3	3826,6	408,4	8270,6
	Ballica/trébol s/fertiliz.	78,0	271,3	1484,1	3693,2	309,4	5836,0
	Naturalizada c/fertiliz.	492,8	1182,7	3260,4	6909,9	383,9	12229,7
	Naturalizada s/fertiliz.	158,8	408,1	1130,7	4231,3	303,4	6232,3
II	Ballica/trébol c/fertiliz.	129,2	480,8	3520,2	3536,2	193,9	7860,3
	Ballica/trébol s/fertiliz.	55,8	62,5	1188,7	3977,3	58,8	5343,1
	Naturalizada c/fertiliz.	86,7	812,5	2983,4	5636,0	255,2	9773,8
	Naturalizada s/fertiliz.	205,9	146,4	1911,8	5081,7	477,3	7823,1
III	Ballica/trébol c/fertiliz.	117,8	189,4	2410,7	2956,5	206,6	5881,0
	Ballica/trébol s/fertiliz.	187,8	186,4	1841,6	2635,3	512,1	5363,2
	Naturalizada c/fertiliz.	114,5	520,5	2451,2	5565,5	614,5	9266,2
	Naturalizada s/fertiliz.	132,0	172,6	1604,6	5457,0	451,3	7817,5

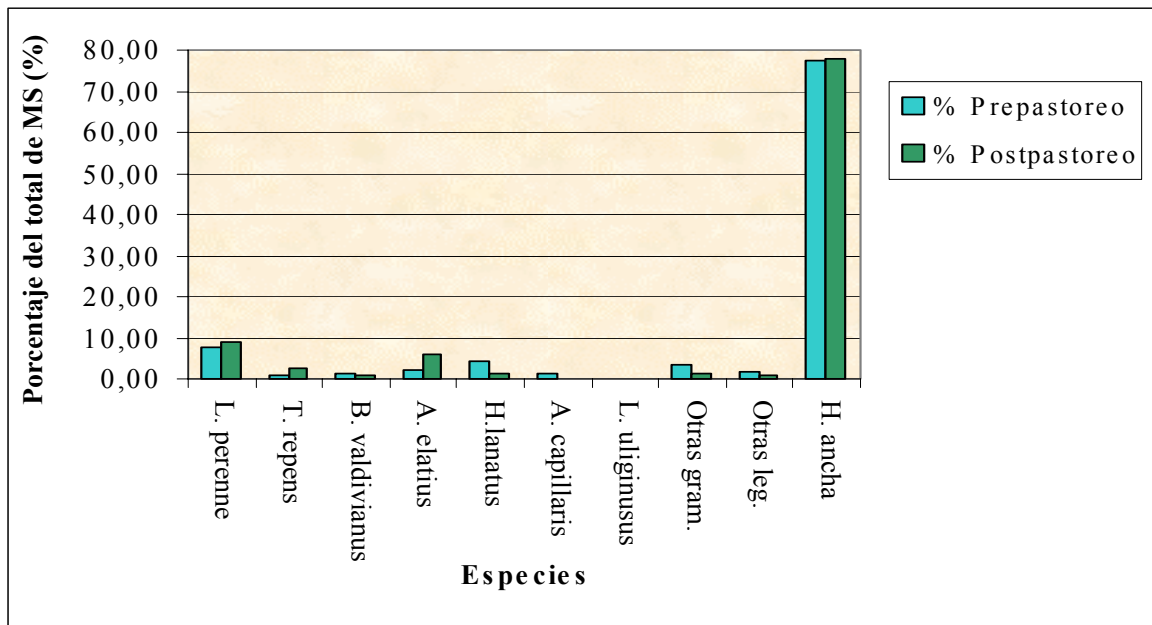
ANEXO 3 Proteína bruta (%) para las cinco mediciones.

Bloque	Tratamiento	24/jun/97	05/sep/97	01/nov/97	26/ene/98	13/jun/98
I	Ballica/trébol con fertilización	22,55	25,44	15,69	7,91	21,27
	Ballica/trébol sin fertilización	19,91	26,94	15,83	7,40	18,12
	Naturalizada con fertilización	27,24	28,44	18,29	8,38	25,80
	Naturalizada sin fertilización	22,11	26,66	17,55	12,53	21,81
II	Ballica/trébol con fertilización	11,71	24,43	16,71	7,42	17,08
	Ballica/trébol sin fertilización	16,58	27,92	14,67	7,05	16,12
	Naturalizada con fertilización	15,95	29,88	18,92	7,36	23,58
	Naturalizada sin fertilización	20,71	25,34	18,12	9,90	23,76
III	Ballica/trébol con fertilización	19,53	25,18	16,98	8,35	15,58
	Ballica/trébol sin fertilización	22,19	25,38	15,90	7,98	20,44
	Naturalizada con fertilización	24,64	25,61	17,97	8,98	24,49
	Naturalizada sin fertilización	18,80	24,96	16,72	8,83	24,28

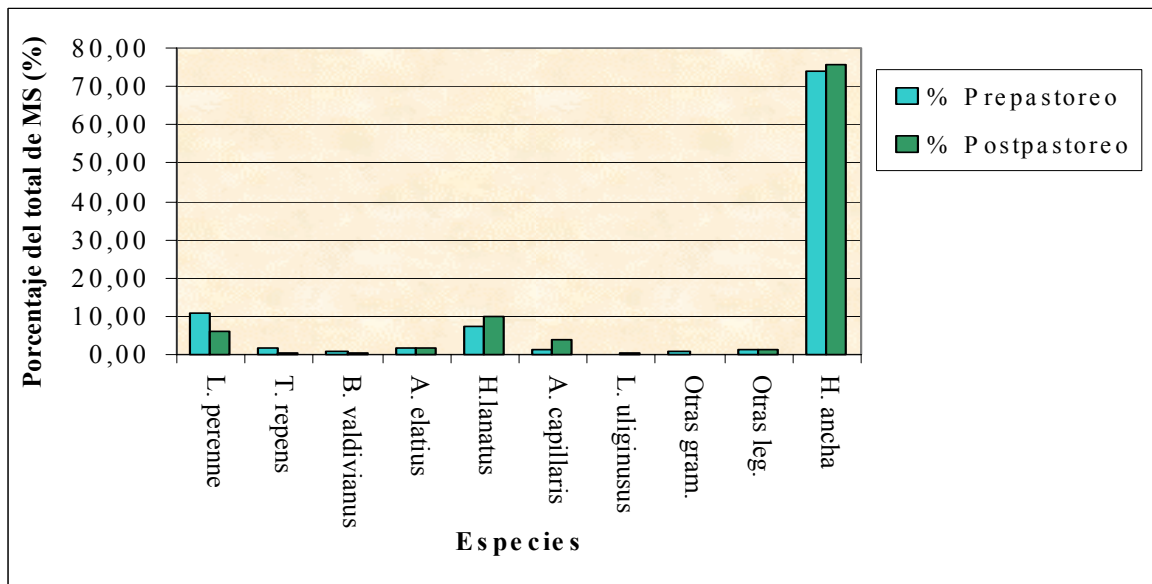
ANEXO 4 Valor D (%) para las cinco mediciones.

Bloque	Tratamiento	24/jun/97	05/sep/97	01/nov/97	26/ene/98	13/jun/98
I	Ballica/trébol con fertilización	66,83	57,08	79,62	57,59	71,76
	Ballica/trébol sin fertilización	60,33	52,33	75,50	56,95	67,27
	Naturalizada con fertilización	76,20	72,78	78,90	54,18	79,17
	Naturalizada sin fertilización	69,94	68,55	77,66	59,04	64,57
II	Ballica/trébol con fertilización	39,19	59,33	79,69	51,10	62,31
	Ballica/trébol sin fertilización	53,37	51,89	81,33	53,23	55,43
	Naturalizada con fertilización	49,88	70,48	81,29	58,34	77,41
	Naturalizada sin fertilización	68,04	65,75	77,51	60,19	77,53
III	Ballica/trébol con fertilización	64,30	48,44	78,33	54,26	57,28
	Ballica/trébol sin fertilización	69,47	54,83	81,15	47,84	67,92
	Naturalizada con fertilización	72,58	63,68	78,57	57,15	75,30
	Naturalizada sin fertilización	58,57	57,70	77,63	55,11	75,21

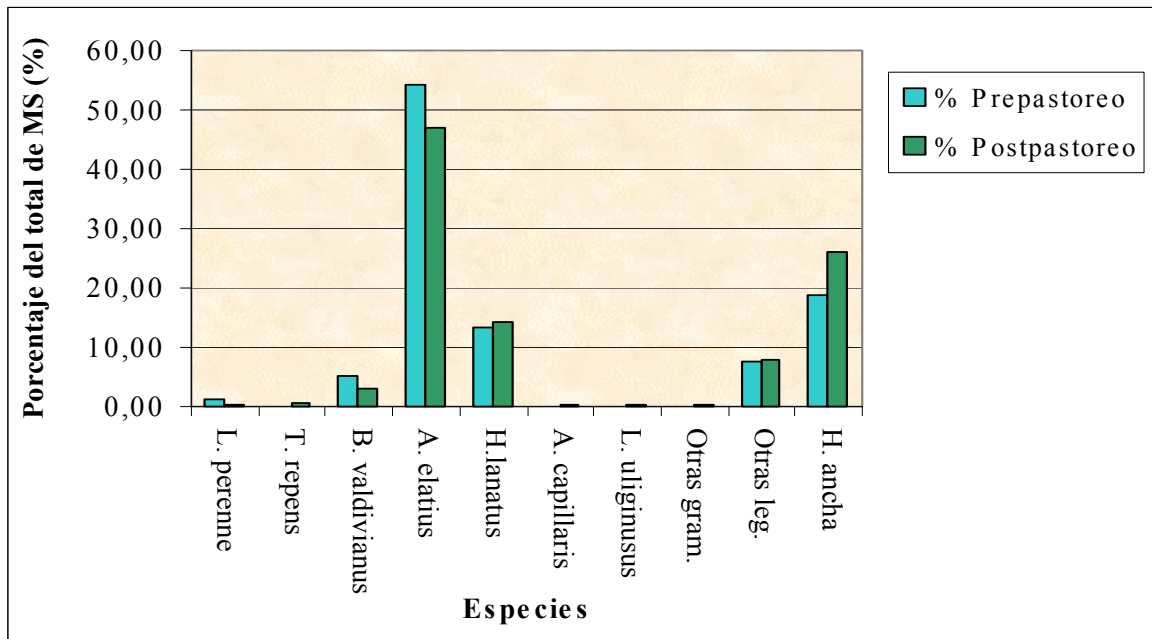
ANEXO 5 Promedio anual de la contribución de pre y postpastoreo de las especies para el tratamiento ballica/trébol con fertilización.



ANEXO 6 Promedio anual de la contribución de pre y postpastoreo de las especies para el tratamiento ballica/trébol sin fertilización.



ANEXO 7 Promedio anual de la contribución de pre y postpastoreo de las especies para el tratamiento naturalizada con fertilización.



ANEXO 8 Promedio anual de la contribución de pre y postpastoreo de las especies para el tratamiento naturalizada sin fertilización.

