

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

**“Evaluación de recursos forrajeros para la zona húmeda de la XII
Región de Magallanes”**

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

Pablo Andrés Loaiza Crumilla

Valdivia – Chile

2006

PROFESOR PATROCINANTE

FIRMA

Oscar Balocchi L.

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

PROFESORES INFORMANTES

Ignacio López C.

Ing. Agr., Ph. D.

Sergio Radic Sch.

Ing. Agr., M. Sc.

Universidad de Magallanes

INSTITUTO DE PRODUCCION ANIMAL

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de esta tesis

Al Dr. Oscar Balocchi, profesor patrocinante, por su tiempo y ayuda dedicado en este trabajo.

A los profesores colaboradores Dr. Ignacio López y de manera especial al Sr. Sergio Radic, por su constante preocupación y apoyo brindado durante la realización de este trabajo.

Al Sr. Adolfo Estay por la rapidez en la corrección de forma del escrito.

Al Sr. Vicente Andwanter por la colaboración en la parte estadística de este trabajo.

*“.. Debe trabajar el hombre para ganarse su pan,
pues la miseria en su afán de perseguir de mil modos,
llama a la puerta de todos,
y entra en la del haragán...”*

Martín Fierro.

A mis padres

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCION	1
2	REVISION BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Antecedentes generales de la región de Magallanes	3
2.2	Praderas de Magallanes	4
2.3	Producción pratense	5
2.4	Valor nutritivo de las praderas en Magallanes	6
2.5	Antecedentes generales de la zona húmeda de Magallanes	6
2.5.1	Suelos	7
2.5.2	Fertilidad del suelo	7
2.6	Recursos forrajeros zona húmeda.	9
2.6.1	Pradera natural	9
2.6.1.1	Pradera <i>Dactylis glomerata</i> L. – <i>Holcus lanatus</i> L. y <i>Trifolium repens</i> L.	10
2.6.1.2	Praderas de <i>Holcus lanatus</i>	10
2.6.2	Praderas sembradas.	10
2.6.3	Cultivos forrajeros.	11
2.7	Evaluación de recursos forrajeros	11
2.8	Especies utilizadas	12
2.8.1	Gramíneas	12
2.8.1.1	<i>Lolium perenne</i> L.	12
	Ballica inglesa cv. Nui.	13
2.8.1.2	<i>Dactylis glomerata</i> L.	13
	Pasto ovilla cv. Potomac	13
2.8.1.3	<i>Festuca arundinacea</i> (Schreb)	15
	Festuca c.v Fawn	15
2.8.2	Leguminosas	15

Capítulo		Página
2.8.2.1	<i>Trifolium repens L.</i>	15
	Trébol blanco cv. Huía	16
2.8.3	Especies de hoja ancha	17
2.8.3.1	<i>Plantago lanceolata</i>	17
	Siete Venas cv. Tonic	17
2.8.4	Brassicas	17
2.8.4.1	Adaptación	18
2.8.4.2	Utilización	19
2.8.4.3	Limitantes Nutritivas	20
2.9	Requerimientos nutritivos de los ovinos	21
2.9.1	Engorda de corderos	21
2.9.2	Ovinos en pastoreo	22
2.9.3	Selectividad de los ovinos	22
2.9.4	Suplementación	23
3	MATERIAL Y METODO	25
3.1	Ubicación del ensayo	25
3.2	Duración del Ensayo	26
3.3	Clima	26
3.4	Características edáficas del sector	27
3.5	Unidad experimental	27
3.5.1	Material experimental	27
3.5.2	Manejo previo unidad experimental	29
3.5.3	Manejo previo animal	31

Capítulo		Página
3.6	Variables evaluadas	32
3.6.1	Disponibilidad de materia seca	32
3.6.2	Composición botánica por peso	32
3.6.3	Composición química del forraje	33
3.6.4	Ganancia de peso en los animales	34
3.6.5	Recolección de datos climáticos	34
3.7	Diseño experimental	35
3.8	Análisis de datos	35
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	36
4.1	Disponibilidad de materia seca	36
4.1.1	Regresión entre disponibilidad de materia seca versus fecha de corte para los distintos tratamientos.	37
4.2	Composición botánica	42
4.2.1	Brassica	42
4.2.2	Mixta	43
4.2.3	Pradera permanente	45
4.3	Composición química y calidad nutricional	48
4.3.1	Materia seca y fibra detergente neutro	48
4.3.2	Cenizas totales	50

Capítulo		Página
4.3.3	Proteína bruta y energía metabolizable	51
4.4	Respuesta animal	55
4.5	Adaptación de los distintos recursos forrajeros y su posible utilización dentro del ciclo ovino	59
4.6	Análisis climático.	63
5	CONCLUSIONES	65
6	RESUMEN	67
	SUMMARY	69
7	BIBLIOGRAFÍA	71
	ANEXOS	89
	APÉNDICE	103

INDICE DE CUADROS.

Cuadro		Página
1	Produccion de praderas naturales y praderas fertilizadas en 10 localidades de Magallanes.	9
2	Tabla de requerimientos nutritivos de borregas y corderos (nutrientes diarios /animal)	24
3	Especies evaluadas durante el ensayo	28
4	Tratamientos utilizados en el estudio	29
5	Análisis químico del suelo utilizado en el ensayo	30
6	Dosis de siembra de las distintas especies forrajeras utilizadas	31
7	Métodos utilizados por el laboratorio para el análisis químico del forraje	33
8	Disponibilidad de materia seca de los distintos recursos forrajeros (kg MS/ha)	36
9	Coefficiente de determinación para la disponibilidad de materia secas en los distintos cortes efectuados	38
10	Disponibilidad de materia seca promedio de los distintos recursos forrajeros y producción (%) respecto de la pradera permanente	41
11	Contribución relativa (%) y materia seca disponible (kg MS/ha) de los distintos componentes de brassica	43
12	Contribución relativa (%) y materia seca disponible (kg MS/ha) de los distintos componentes de mixta (brassica + pradera)	43
13	Contribución relativa (%) y materia seca disponible (kg MS/ha) de los distintas especies de la pradera permanente	47

Cuadro		Página
14	Contribución porcentual de los distintos componentes de la pradera permanente durante temporada 2005 - 2006	47
15	Contenido de materia seca y fibra detergente neutro de los distintos recursos forrajeros	49
16	Valores en base a la materia seca de cenizas totales (CT) de los distintos recursos forrajeros	51
17	Valores en base a la materia seca de proteína bruta (PB) y energía metabolizable (EM) de los distintos recursos forrajeros	52
18	Valor nutritivo de los distintos recursos forrajeros evaluados. Índice obtenido a partir de los valores de una pradera naturalizada dentro del predio durante el mes de marzo de 2003	54
19	Promedio de peso inicial, final y ganancia de peso diaria durante el periodo de pastoreo	55
20	Presión de pastoreo de corderos (kg MS/cordero/día) para el tratamiento pradera permanente	58
21	Datos climáticos período (enero – abril) año 2005.	63

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Distribución de terrenos de pastoreo por formación vegetal	4
2	Rutas de acceso y ubicación de estancia “Las Coles”	25
3	Registro individual de peso de los animales	34
4	Distribución esquemática de las parcelas de pastoreo	35
5	Evolución en el tiempo de la disponibilidad de materia seca (kg MS/ha) de cada uno de los recursos forrajeros.	39
6	(a) Cordero pastoreando tratamiento brassica (b)Residuo post pastoreo tratamiento brassica	41
7	Contribución de los distintos componentes del recurso mixta y brassica expresados en kg MS/ha	45
8	Representación esquemática de los cambios en la composición química de la pradera al avanzar la madurez.	53

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Tipos climáticos de la región de Magallanes	90
2	Valores de composición química, digestibilidad <i>in vitro</i> y minerales para tres estaciones del año en praderas de Magallanes	91
3	Distritos Agroclimáticos de la región de Magallanes	92
4	Producción y calidad nutritiva de col cv. Proteor y remolacha forrajera cv. Polyfurra, en secano y bajo riego evaluado en dos fechas de corte. Puerto Natales XII Región	93
5	Detalle de la composición botánica del tratamiento brassica	94
6	Detalle composición botánica tratamiento mixta	96
7	Destalle composición química pradera permanente temporada 2005	98
8	Abreviaturas y unidades que describen parámetros composicionales	100
9	Detalle de la composición química de los distintos recursos forrajeros	101
10	Valores promedio de precipitación, temperatura del aire, suelo, y velocidad del viento para el período comprendido entre los meses de noviembre de 2003 y mes de marzo de 2005	102
11	Apéndice	103

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Antecedentes generales de la región de Magallanes.

La región de Magallanes se encuentra ubicada entre los paralelos 48° 30 y 55° 45 latitud Sur (SANTELICES, 1996) y abarca una superficie aproximada de 13 millones de hectáreas, de las cuales sólo 4 millones tienen importancia agropecuaria. (AGUILA, 1992).

La primera clasificación de los tipos climáticos de la región fue llevada a cabo por (PISANO, 1977) quien, basándose en el sistema de clasificación propuesto por Köppen identifica dos grandes tipos climáticos dentro de la zona de uso agropecuario: estepa fría (Bsk) y trasandino con degeneración esteparia (DfK c) que abarca el sector del bosque deciduo (Anexo1). En general, el clima de la región depende de las masas de aire húmedo que penetran por el pacífico y de los frentes polares provenientes del oeste y suroeste (CHILE, COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1997).

La provincia de Magallanes posee una historia geológica bastante compleja. Las formaciones rocosas más antiguas se encuentran en la zona cordillerana y las más recientes esta ubicadas en las planicies orientales (TUNKANEN *et al* ,1990). Desde el punto de vista geográfico PISANO (1977), señala que la región esta constituida por mesetas y cordones montañosos de baja altura, moldeados por la acción de los glaciares, lo cual según SAEZ, (1995) determina que los suelos de Magallanes se encuentren constituidos por material glacial y fluvio-glacial depositado sobre un subsuelo formado por arenisca y arcillas del terciario.

El conjunto de características tanto edáficas, como climáticas llevaron a al establecimiento de tres zonas ecológicas diferenciadas por los montos pluviométricos anuales. (DOBERTI y RUIZ, 1987) Estas se denominan: zona de bosques, zona de matorrales o intermedia, y zona de estepa.

En cuanto a la vegetación, Trabajos de CRUZ y LARA (1987), reportan que los principales tipos vegetacionales corresponden a comunidades arbustivo-herbáceas y praderas naturales, que en su conjunto constituyen el 87% del área cubierta por terrenos dedicados al pastoreo. (Figura 1).

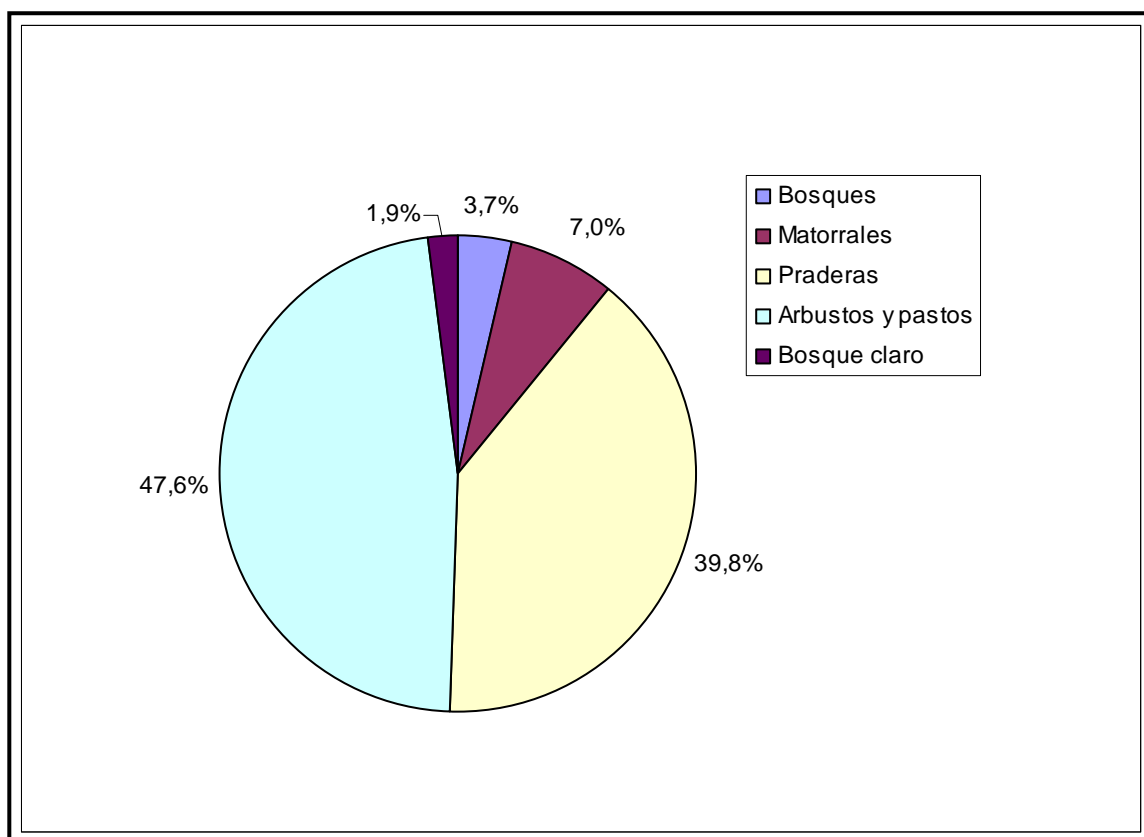


FIGURA 1. Distribución de los terrenos de pastoreo por formación vegetal.

FUENTE Adaptado de COVACEVICH y RUZ (1996).

2.2 Praderas de Magallanes.

La ganadería en la Patagonia Austral es extensiva (SANTELICES, 1996) y se realiza fundamentalmente sobre pastizales naturales, los cuales cubren una gran diversidad de ambientes, determinados por el clima y suelo (BORELLI, 2001). Debe entenderse como pastizal a toda vegetación de uso ganadero que crece de manera espontánea y que no recibe tratamientos especiales. Dentro de esta categoría se encuentran los coironales, las

vegas y también las praderas naturalizadas que incluyen especies introducidas sembradas o que se han establecido naturalmente, pero que de manera histórica han sido manejadas como si fuesen naturales. (COVACEVICH, 2001).

2.3 Producción pratense.

Los principales factores que afectan el crecimiento y la producción de una pradera son luz, temperatura y humedad (SPEEDY y BAZELY, 1973; HOPKINS, 2000).

En Magallanes, la pradera natural se caracteriza por un corto período de crecimiento que se inicia activamente a fines de octubre, para decaer a fines de diciembre, cuando las restricciones hídricas se hacen más severas y luego tener un breve repunte a fines de verano y principios de otoño, pero de baja producción, que no supera los 150 kg de materia seca/ha (MS/ha). (COVACEVICH y RUZ, 1996).

En la zona de estepa la producción de la pradera fluctúa entre 350 y 800 kg de MS/ha al año, dependiendo del sector (COVACEVICH y RUZ, 1996). En la zona húmeda ALLENDE *et al*, (2003), indica que el potencial de producción varía entre 3000 kg de MS/ha y 8000 kg MS/ha al año.

En algunas áreas se observan pastizales húmedos de alta densidad y riqueza florística, cuya génesis esta asociada a la presencia de agua cerca de la superficie del suelo. Estos ecosistemas azonales, denominados Vegas o Mallines se caracterizan por poseer una distribución espacial dispersa que responde a diversos factores (MAZZONI y VASQUEZ, 2004).

COVACEVICH y RUZ, (1996), señalan que en estos sectores prosperan comunidades Graminoides de alta productividad (1000 a 4500 kg MS /ha) pero que suelen inundarse durante gran parte del año.

2.4 Valor nutritivo de las praderas en Magallanes.

Los diversos recursos forrajeros existentes en la región de Magallanes difieren en calidad. Se ha descrito una clara variación en sus características nutricionales a lo largo del año siendo esta máxima en primavera, mínima en invierno y presentando valores medios en el verano (SANTELICES, 1996).

Uno de los escasos estudios sobre el valor nutritivo de las praderas en Magallanes fue llevado a cabo por WERNLI *et al.*, (1977) en el cual se tomó un período de tres años con 162 muestras de forrajes pertenecientes a distintas zonas ecológicas de la región. En las muestras se midió parámetros de composición química, digestibilidad *in vitro* y algunos componentes minerales. (Anexo 2).

La baja calidad de los forrajes disponibles durante el invierno y comienzos de primavera (STRAUCH, 2001) junto con el crecimiento mínimo o nulo durante cuatro o cinco meses del período, contrasta con los requerimientos nutricionales crecientes de ovejas preñadas y lactantes hacia fines de invierno e inicios de primavera (SANTELICES, 1996).

2.5 Antecedentes generales de la zona húmeda de Magallanes.

Desde el punto de vista geográfico, la zona húmeda, se presenta como una meseta de baja altura fuertemente moldeada por la acción erosiva de los glaciares que descendieron de la cordillera se trata de una región fisiográfica de transición entre la región cordillerana y las planicies orientales. (PISANO, 1977).

La zona húmeda comprende el sector de bosques que sólo posee un valor potencial ya que se encuentra cubierta por árboles de escaso valor maderable y cuya eliminación sólo es posible a un costo muy elevado (AGUILA, 1992). Sin embargo, la zona más baja de la precordillera se encuentra la sub región de praderas habilitadas a partir de bosques en donde son comunes praderas dominadas por especies como: *Dactylis glomerata* (Pasto

ovillo), *Holcus lanatus* (pasto miel), *Trifolium repens* (trébol blanco), así como también praderas solo dominadas por *Holcus lanatus* (SANTELICES, 1996).

2.5.1 Suelos. La zona de estudio fue clasificada por SAÉZ (1995), como suelos de praderas, los cuales abarcan la mayor superficie en la región. Estos suelos presentan un horizonte superficial franco-arenoso o arenoso – franco los cuales tienen un sustrato arcilloso impermeable, en muchos casos y en otros un sustrato arenoso o franco.

En general, son suelos de baja salinidad y con un pH que varía entre 5,5 – 6,0 y el contenido promedio de materia orgánica alcanza el 10%.

Estos suelos han sido subdivididos según su pH. Así los suelos más ácidos se encuentran en la zona húmeda en las praderas habilitadas a partir de bosques en los sectores de Puerto Natales, Skyring, Mina Rica, Agua Fresca e Isla Riesco. Por otro lado, los suelos con valores de pH mayores corresponden a la zona de transición bosque – estepa y a sectores de la zona húmeda que por su condición de drenaje y relieve presentan una acumulación de sales.

2.5.2 Fertilidad del suelo. Las investigaciones realizadas en torno a la fertilidad del suelo en Magallanes son escasas, sin embargo, estudios realizados indican que en la zona húmeda se esperaría encontrar una respuesta económica de la pradera naturalizada a la fertilización fosforada y azufrada en sectores con menor altitud (CAMPILLO, 1996; ELIZALDE, 2002; HEPP, 2005) debido a características de suelo y mayor disponibilidad de agua. (SAÉZ, 1995).

Esto lo confirma, CAMPILLO (1996), quien señala que se han encontrado respuestas en la zona húmeda a la aplicación de P y S en mezclas que incluyen 95 kg/ha de P₂O₅ y 25 kg/ha de S, triplicándose la producción de forraje.

Otro estudio realizado por NISSEN y SANTELICES (2000), quienes evaluaron el efecto del riego y fertilización en una pradera naturalizada compuesta principalmente por *Trifolium repens*, *Holcus lanatus*, *Taraxacum officinalis*, *Hordeum comosum*, *Lolium multiflorum*, de la Zona Húmeda de Magallanes, obteniendo un efecto positivo y significativo sobre la producción de la pradera a las aplicaciones de 100 unidades de P_2O_5 /ha, como superfosfato triple y 80 unidades de N/ha, en forma de Nitromag.

SAEZ (1995), cita un estudio conducido por Covacevich (1991), en el cual se realizó un ensayo de fertilización con P y S en sector de Río Pérez (Zona Húmeda) logrando elevar la producción de 4.000 a 8.000 kg MS/ha y el porcentaje de trébol blanco de 17% a 47%.

Trabajos de INIA (1988), citado por MORALES (2003), evaluaron el rendimiento de la pradera natural y la fertilizada en diez localidades de la XII Región. Aunque hay un amplio rango de productividades, el efecto de fertilización resulta significativo, incrementando la producción entre un 40% y 60%. Las producciones obtenidas se detallan en el Cuadro 1.

CUADRO 1 Producción de praderas naturales y praderas fertilizadas en 10 localidades de la Región de Magallanes.

Localidad	Producción pradera natural (kg MS/ha)	Producción pradera fertilizada (kg MS/ha)
Bernardo O' Higgins	300	700
Oazy Harbour	900	1600
Kampenaiké	700	1400
Laguna Blanca	500	900
Cerro Guido	500	1100
Río Verde	1500	3000
Skyring	4000	8000
Los Abuelos	2000	3027
Armonía	1800	3900
Armonía vega	3800	5200

FUENTE: Adaptado de INIA, (1988) citado por MORALES, (2003).

2.6 Recursos forrajeros zona húmeda.

A continuación se describe de manera general, los distintos recursos forrajeros presentes en la Zona Húmeda.

2.6.1 Pradera natural. Las denominadas praderas húmedas de la región abarcan alrededor de 160.000 hectáreas, en su mayoría habilitadas a partir de zonas de bosque. (COVACEVICH Y RUZ, 1996).

Se encuentran constituidas por diferentes comunidades herbáceas, introducidas y naturalizadas (CUBILLOS *et al.*, 2001 y JHONSON, 2002) entre ellas se destacan

especies de la familia *Graminae*, las cuales dominan gracias a las favorables condiciones de humedad existentes.

Dentro de la zona existen diferencias en el potencial productivo, lo cual obedece a factores topográficos (exposición, sensibilidad a la erosión, pendiente) (CHILE, SERVICIO AGRICOLA y GANADERO, SAG ,2004a).

La pradera de la Zona Húmeda se ha subdividido según la asociación de especies que se pueden encontrar:

2.6.1.1 Pradera *Dactylis glomerata* – *Holcus lanatus* y *Trifolium repens*. Este tipo de pradera se encuentra formando parte del proceso de habilitación de suelos para uso agropecuario a partir de sectores de bosque y se puede encontrar sola o asociada con arbustos. En el área en donde se encuentra ubicada la estancia “Las Coles”, el trébol blanco, pasto miel y especies del genero *Hordeum* constituyen el 64% de la biomasa de las praderas (SOTO, 1984).

2.6.1.2 Praderas de *Holcus lanatus*. Corresponden a zonas en donde el bosque se ha eliminado y en el que la especie se ha adaptado, abarcando grandes extensiones, incluso en terrenos transicionales a estepa. Las especies son las mismas que en el caso anterior, pero cabe destacar que en este caso la especie coloniza sectores más áridos que los ocupados por las praderas donde predomina *D. glomerata* (CHILE, SERVICIO AGRICOLA y GANADERO, SAG, 2004b).

2.6.2 Praderas sembradas. Existen variados trabajos en relación a la introducción de especies forrajeras en distintas zonas ecológicas de la Región. En la Zona Húmeda existen alrededor de 400.000 ha de praderas sembradas hace más de 30 años, por las grandes compañías ganaderas del pasado.

Una de las primeras experiencias de este tipo fueron llevadas a cabo en la antigua estancia Río Verde (1935 – 1965), en la cual se sembró en un tercio del predio con *T.*

repens cv. Huía y *L. perenne* lo que resultó en un aumento de un 23% en la producción de lana y en la adición de 350 vacunos (COVACEVICH, 2000).

Posteriormente, LIRA (1995), evaluó la producción y compatibilidad de distintos cultivares de *D. glomerata* asociado con *T. repens*, en la zona de transición y bosque de la XII Región, reportando, en una primera temporada, una producción baja (455 kg MS/ha) la cual atribuye a las particulares condiciones de sequía durante ese año. Sin embargo, señala que se observó un buen establecimiento de *D. glomerata*.

2.6.3 Cultivos forrajeros. En la Zona húmeda, un recurso importante lo constituyen los cereales de grano pequeño (avena, cebada) asociados o no a leguminosas (vicia, arveja) (ELIZALDE, 2002). Estudios registran rendimientos en avena y cebada que sobrepasan las 8 t de MS/ha al corte en la zona húmeda de la región. (STRAUCH y SUAREZ, 2001).

CUBILLOS y GARCÍA (1996), llevaron a cabo un ensayo en el sector de Isla Riesco (Zona húmeda), en donde se comparó un corte temprano y otro tardío de avena – vicia. Se observó una producción de 8,5 y 14 ton MS/ha respectivamente, mientras que la calidad nutritiva disminuyó de 19% a 11% en el contenido de proteína cruda.

Existen otros cultivos como arveja y lupino que han sido poco evaluados y es necesario estudiarlos, especialmente a lo que se refiere a su asociación con cereales de grano pequeño, ya que permiten mejorar substancialmente la producción y calidad nutritiva de los cereales (STRAUCH y SUAREZ, 2001).

2.7 Evaluación de recursos forrajeros.

Según Helle (1976), citado por ARRIAGADA, (1984) la evaluación de forrajes envuelve dos aspectos fundamentales: calidad y cantidad. En relación a la cantidad están las medidas de producción por unidad de superficie. Según HEATH *et al*, (1973), el

criterio para determinar la calidad del forraje incluye los contenidos de proteína, fibra, elementos minerales, digestibilidad, aceptabilidad y consumo por parte de los animales.

2.8 Especies utilizadas

En este punto se describirá, de manera breve, las distintas especies utilizadas en la ejecución del estudio.

2.8.1 Gramíneas Las *Gramineae* forman una amplia familia que ha sido subdividida en 28 órdenes de los cuales, los seis más numerosos incluyen todas las especies de importancia económica (MAC DONALD *et al*, 1999)

2.8.1.1 *Lolium perenne* L. Es una gramínea perenne, que como planta forrajera tienen una larga vida útil (cinco años y más) según cual se el manejo al cual haya sido sometida (AGUILA, 1992).

BALOCCHI y CUEVAS, (1982) indican que es una planta de alta palatabilidad, buen valor nutritivo, posee además un buen potencial de producción de materia seca, alta palatabilidad y digestibilidad, características que le confieren grandes ventajas para ser utilizadas en mezclas destinadas al pastoreo.

Esta especie encuentra una mejor adaptación a climas fríos. En Chile se encuentra presente desde Malleco a Chiloé (LOPEZ, 1996) aunque ha sido establecida más al sur con producciones variables. Se adapta a diferentes condiciones de suelo, desarrollándose de mejor manera en aquellos que presentan buena fertilidad, textura media y humedad adecuada (TEUBER, 1988).

BALOCCHI y CUEVAS, (1982) señalan la importancia de un buen drenaje superficial, ya que la planta no resiste suelos que presentan anegamiento. Su producción anual de materia seca fluctúa entre 7 a 15 t MS/ha/año (TEUBER, 1980).

- Ballica inglesa cv. Nui. Corresponde a una variedad diplode, desarrollada en Nueva Zelanda por la Grassland Division, (DSIR). ANASAC (2005), señalan que es el cultivar más usado en el país. Se caracteriza por una floración precoz y su persistencia se ve disminuida con períodos de alto déficit hídrico estival. El nivel de endófito es variable (DEMANET, 1994).

2.8.1.2 *Dactylis glomerata* L. Es una gramínea perenne de hábito de crecimiento erecto, alcanzando 80 cm de altura cuando esta espigada. En estado adulto tiene tendencia a formar “champas”. No posee estolones ni rizomas que ayuden a su propagación (LOPEZ, 1996). Posee un sistema radical profundizador lo cual le confiere cierta resistencia a la sequía (TORRALBO, 1986) aun así, Acuña y otros, (1982) citado por RUZ y SOTO, (1996) indican que se desarrolla mejor en ambientes donde la humedad no es limitante.

Es una planta que se adapta mejor a climas frescos, no tolera las heladas, aunque existen cultivares capaces de persistir bajo capas gruesas de nieve en invierno (AGUILA, 1992). En Chile se encuentra presente desde la zona centro norte con riego, hasta Magallanes (RUZ y SOTO, 1996). Esta especie se adapta mejor a variados tipos de suelos (LOPEZ, 1988) aunque su óptimo se encuentra en suelos de buena fertilidad, permeables de textura media y con alto porcentaje de materia orgánica.

Posee un buen potencial de producción, aunque presenta un lento establecimiento (LOPEZ, 1996) y es utilizado en mezclas de pradera permanente a fin de reforzar la producción de *L. perenne* y *T. repens* cuando la fertilidad es limitante o la humedad escasa (BALOCCHI y CUEVAS, 1982).

- Pasto ovillo cv. Potomac. Es original de Europa y se cultiva en Estados Unidos desde 1970 en donde fue seleccionado. Es un cultivar que se caracteriza por su persistencia y resistencia, además de presentar altos rendimientos (LOPEZ, 1996 y ANASAC, 2005).

Es un cultivar que se adapta a condiciones de sequía y drenaje pobre. Se utiliza en pastoreo con animales, heno o ensilaje ya que produce forraje de calidad. Tiene un adecuado rebrote luego de ser cortado o pastoreado, se encuentra adaptado para ser utilizado en verano. (AGUILA, 1992).

2.8.1.3 *Festuca arundinacea* (Schreb) Es una gramínea forrajera perenne de crecimiento erecto, posee un arraigamiento profundo y raíz fibrosa (AGUILA, 1992; RUZ y SOTO, 1996) lo cual la hacen tolerante a la sequía (TORRES, 1992) aunque (LOPEZ, 1996) indica que puede desarrollarse en suelos con mal drenaje.

Esta especie puede ser cultivada en todo el territorio nacional, sin embargo, en presencia de temperaturas bajas paraliza su crecimiento (AGUILA, 1992). Se desarrolla bien en todo tipo de suelos desde los de textura liviana a pesada (RUZ y SOTO, 1996). En cuanto a su establecimiento LOPEZ, (1996) señala que este es lento, ya que no presenta una buena competencia con las malezas, aun así una vez establecida es una planta de gran vigor y agresividad (TORRES, 1992).

La festuca es una planta de pastoreo y es utilizada en mezclas con leguminosas para praderas permanentes (Correa, 1977 citado por TORRALBO, 1986; AGUILA, 1992) aunque (AGUILA, 1992; RUZ y SOTO, 1996) indican que también puede ser usada en ensilaje.

El valor nutritivo de la festuca es más bien bajo e inferior que *L. perenne* y *D. glomerata* (AGUILA, 1992). Su principal desventaja esta dada por la menor palatabilidad que posee, especialmente en estados cercanos a la madurez (BALOCCHI y CUEVAS, 1982) por lo cual se le asigna un valor secundario en la formación de praderas (AGUILA, 1992).

- Festuca cv. Fawn. Existen más de 100 especies diferentes de festuca, algunas anuales y otras perennes (Richie, 1968 citado por ARRIAGADA, 1984). El cultivar Fawn fue seleccionado en el año 1964 en Estados Unidos (HEATH *et al.*, 1973) y se destaca por tener un rápido establecimiento, mayor producción (hasta 15 t MS/ha/ año), y mayor valor nutritivo en relación a otros cultivares. Posee un gran número de macollos y se recupera rápidamente después de ser utilizada, por lo que tolera muy bien sistemas de pastoreo intensivo. (ANASAC, 2005).

2.8.2 Leguminosas. Las leguminosas abarcan alrededor de 500 géneros con unas 11.000 especies. Los géneros más importantes para la producción praterense de Chile son *Trifolium*, *Medicago*, *Lotus* y *Vicia*. (BALOCCHI s/f).

2.8.2.1 *Trifolium repens* L. El trébol blanco es una leguminosa perenne, de baja altura que se reproduce vegetativamente por medio de estolones Spedding y Diekmahns, (1972) citado por (RUZ y SOTO, 1996). La hoja se encuentra dividida en tres folíolos ovalados, frecuentemente con un halo blanco en el centro. (COVACEVICH, 2000).

La planta adulta tiene un sistema radicular pivotante en donde se desarrolla la raíz primaria y un sistema adventicio que se origina de los nudos de los estolones. Es una planta esencialmente de arraigamiento superficial (AGUILA, 1992) lo cual le confiere una baja resistencia a la sequía (COVACEVICH, 2001).

Es una planta de alto valor forrajero de buena palatabilidad y valor nutritivo (BALOCCHI, 1986; JOHNSON y EVANS, 1987; HOPKINS, 2000; CUBILLOS *et al.*, 2001). La especie puede ser clasificada según el tamaño de la hoja en grandes, intermedia y pequeña. (ROMERO, 2005).

En cuanto a los requerimientos edafoclimáticos, (AGUILA, 1992) sostiene que esta especie se adapta a una amplia gama de suelos de textura, profundidad y humedad variable. Con respecto a esto, (COVACEVICH, 2000) indica que las condiciones

ambientales de la región de Magallanes cumplen con el mínimo de las necesidades para que la especie se desarrolle.

El trébol es utilizado como un componente de praderas mixtas asociado con gramíneas los cuales se pastorean de forma directa. En la región de Magallanes se encuentra presente en una extensión de 300 mil hectáreas principalmente en terrenos habilitados a partir de bosques o mata verde (*Chilotrimum diffusum*) (COVACEVICH, 2000).

- T. blanco cv. Huía. Cultivar de trébol blanco de hoja mediana seleccionado por la “Grassland Division” (DSIR) a partir de ecotipos encontrados en las praderas permanentes en Nueva Zelanda. Originalmente certificado en 1932 como “New Zealand” hasta 1964, en que paso a denominarse “Huía”.

Su hábito de crecimiento postrado, alta producción y densidad de estolones le permiten adaptarse adecuadamente al pastoreo intensivo, especialmente en mezclas con gramíneas perennes entre la V y XII Región (ANASAC, 2005).

Según COVACEVICH (2000), este cultivar fue introducido con éxito en la región de Magallanes entre los años (1935 – 65). Actualmente es reconocida su adaptación a las condiciones ambientales de la región y es considerado como el pilar del mejoramiento de praderas en la zona húmeda (CUBILLOS *et al*, 2001)

Este cultivar concentra fuertemente su producción en el periodo estival (Harris, 1987 citado por WOODWARD y CARADUS, 2000). La tolerancia a las altas temperaturas es baja y a las bajas temperaturas es media en comparación a otros cultivares (ANASAC, 2005).

En Magallanes tiene un período de crecimiento favorecido por el largo de los días de verano y debe ser cosechado o utilizado en este periodo, ya que es un pésimo recurso cuando se pretende usar como heno en pie durante el invierno, cuando su valor nutritivo llega a ser inferior al de coironal (COVACEVICH, 2000).

2.8.3 Especies hoja ancha. En este punto se describen de manera breve las principales características morfológicas y productivas de la especie de hoja ancha utilizada en el estudio.

2.8.3.1 *Plantago lanceolata* Es una maleza perenne que se desarrolla en suelos pobres y praderas de baja densidad. Mediante la selección se ha logrado obtener plantas más vigorosas y de crecimiento erecto. Estos cultivares son de alta palatabilidad, rápido establecimiento y resistente a sequías y plagas, presentando un alto contenido de minerales. Esta especie posee propiedades antihelmínticas, diuréticas y antibiótica (Stewart, 1996; Rumball *et al.*, 1998; citado por SIEBALD, 2001).

- Siete Venas cv. Tonic. Cultivar creado por el centro de investigación Ceres de Nueva Zelanda, es una especie perenne que se está convirtiendo en un componente cada vez más importante de la pradera para proveer una fuente de minerales a los animales, La ventaja agregada es que tonic persiste bajo una amplia gama del suelos y de condiciones climáticas (PGG SEEDS CERES, 2004).

Según SIEBALD, (2001) este cultivar ha registrado producciones de hasta 8.4 t MS/ha, además de una producción estable durante todo el año. Su establecimiento es rápido, tolera la sequía, niveles elevados de calcio, cobre, selenio.

Puede ser utilizado en mezclas con brassicas, gramíneas, trébol y chicory. La dosis de semilla recomendada (1 -3 kg/ha) en mezclas (SIEBALD, 2001; PGG SEEDS CERÉS, 2005) hasta 10 kg/ha cuando se establece sola.

2.8.4 Brassicas. La familia *Brassicaceae* comprende especies de variados usos para el hombre, como alimento fresco e industrializado, plantas forrajeras, ornamentales y medicinales, destacando los géneros *Brassica*, *Rhaphanus* como las más utilizadas (KRARUP y MOREIRA, 1998).

La mayoría de las brassicas utilizadas como forraje son bianuales acumulando reservas en órganos especializados, para la producción de semillas durante el segundo año, sin embargo para la alimentación animal se consideran como un cultivo anual (WHITE y HODGSON, 1999)

2.8.4.1 Adaptación. Las brassicas forrajeras se encuentran adaptadas a un amplio rango de temperaturas, pero se desarrollan preferentemente en climas frescos (MILE, 1990; SMITH y COLLINS, 1996) siendo las plantas maduras más tolerantes al frío (KOCH, 2005), aún así, algunos autores señalan que un período prolongado de temperaturas bajo cero, pueden ocasionar daños en la planta e incluso la muerte de esta (JOST, 1998; SMITH Y COLLINS, 1996). Por otra parte, REVOLTA ,(1989) indica que las temperaturas cálidas y soleadas activan la floración de las plantas, con perjuicio en el desarrollo de la raíz.

En cuanto al suelo, KOCH (2005), señala que el rango de adaptación de las Brassicas no es muy conocido. No son tolerantes a suelos salinos o alcalinos y para su óptimo crecimiento requieren suelos con un rango de pH que varía entre 5,5 – 7,0 buen drenaje, profundidad y contenido de materia orgánica alto.

La humedad del suelo es un factor importante, ya que periodos prolongados de sequía producen una detención del crecimiento (SMITH y COLLINS, 1996; REID *et al*, 1994; JOST, 1998).

Las brassicas poseen un bajo contenido de materia seca, alta digestibilidad, elevado contenido de proteína cruda, baja fibra y moderado contenido de energía metabolizable (JOST, 1998; GRACE., 2000). Estas características se ven afectadas por la época del año y tamaño de las raíces (MAC DONALD, 1999) aunque KOCH (2005), indica que la elevada concentración de nutrientes se mantiene en las plantas aún después de madurar.

2.8.4.2 Utilización. Las Brassicas sembradas en época primaveral suministran forraje a fines de verano y las de verano extienden la estación para ser utilizadas a fines de otoño y principios de invierno (AMPACSEED, 2005).

Todas las especies de Brassicas tienen un vigoroso crecimiento, entre estos destacan los nabos y colinabos que cuentan con gran crecimiento de la raíz, lo cual los hace adecuados para ser utilizados en pastoreo (KOCH, 2005).

En zonas templadas como Gran Bretaña y Nueva Zelanda son ampliamente usadas y constituyen una importante fuente de forraje para ovejas preñadas y engorde de corderos cuando la disponibilidad y calidad de la pradera no es la adecuada (NICOL y BARRY, 1980; NEWTON, 1982; REID *et al.*, 1994 Gansen *et al.*, 1994; citado por GRACE, 2000).

Aunque las respuestas en crecimiento son variables en corderos, HOPKINS *et al.*, (1995) encontraron que los corderos que pastorearon brassica forrajera lograron un crecimiento más rápido que los que pastorearon pradera a fines de verano y comienzos de otoño.

KOCH (2005), recomienda un pastoreo de 60 días en época estival para lograr un rebrote del cultivo, sin embargo si se pastorea a mediados de otoño puede utilizarse completamente.

El mismo autor señala que el rápido crecimiento y la tolerancia al frío de las brassicas, permiten utilizarlas como una buena alternativa para proveer de forraje de alta calidad para el pastoreo de corderos en otoño, no existiendo efectos adversos en los animales.

Sin embargo, se debe procurar un rápido uso del cultivo conforme se inicie el deshielo, ya que el cultivo tiende a deteriorarse rápidamente.

2.8.4.3 Limitantes nutritivas. Como se señaló anteriormente, las brassicas forrajeras son utilizadas para la suplementación de los animales, sin embargo, el consumo en etapas cercanas a la floración pueden provocar algunos problemas metabólicos y de ganancia de peso en los animales.

La literatura señala que uno de los principales responsables de esta anomalía es el sulfóxido de s- metil cisteína (SMCO) (LAMBERT *et al.*, 1987) y los glucosinolatos (DOVE, 2002). El SMCO se transforma en el rumen a Dimetildisulfido, presentando una acción hemolítica causante de anemia (destrucción de los glóbulos rojos) (ANRIQUE, 1995). Todas las brassicas contienen SMCO, sin embargo, la col forrajera posee los niveles más altos en relación a los encontrados en colinabos y nabos. (WHITE y HODGSON, 1999)

La anemia de las coles, se produce en animales que consumen forraje con altos contenidos de SMCO, trayendo como consecuencia una disminución en el consumo y las ganancias de peso (CHARLTON y STEWART, 2000).

Se considera que los glucosinolatos en si mismos no son tóxicos (LATRILLE *et al.*, 1988) sino los productos de su hidrólisis tiene efectos potencialmente tóxicos, principalmente los precursores de los tiocianatos (DOVE, 2002) que bloquean la captación de yodo por la glándula tiroides y afecta la descarga de las hormonas tiroideas (LAMBERT *et al.*, 1987).

Los corderos y borregas son mas sensibles a los glucosinolatos, con menores respuestas en consumo y crecimiento si se incluye en forma excesiva (LATRILLE *et al.*, 1988) encontrándose una positiva respuesta a la suplementación con yodo reduciendo el tamaño de la glándula tiroides, pero no mejorando las ganancias diarias de peso (REID *et al.*, 1994).

2.9 Requerimientos nutritivos de los ovinos.

Todos los animales tienen un mínimo de requerimientos diarios de nutrientes (BEEVER, 2000) para poder mantener las funciones corporales del animal (MANTEROLA, 1986; BORELLI, 2001) prevenir pérdidas de peso vivo y poder producir (HERVÉ y KUSANOVIC, 1982; BEEVER, 2000).

Estos requerimientos son variables a través del año dependiendo de la condición fisiológica, y función productiva del animal (GARCÍA, 1986). Por otra parte, la disponibilidad y calidad de los alimentos ingeridos por los ovinos se caracterizan por ser variables tanto en cantidad como en calidad a través del año, lo cual incide de manera directa en la nutrición del animal, identificándose al peso vivo como el factor que demuestra de mejor manera el efecto del desabastecimiento en épocas críticas (MANTEROLA, 1986).

La velocidad de crecimiento de los corderos depende del nivel nutricional proporcionado durante todo el periodo de crecimiento, desde el nacimiento hasta el beneficio. (Doney, 1984 citado por (EHIJOS, 1992). En el Cuadro 2 se presentan los requerimientos nutricionales de borregas y corderos. (AFRC, 1993)

2.9.1 Engorda de corderos Este proceso tiene lugar una vez que los corderos son destetados y llevados a término en praderas o en situación de confinamiento. Si la engorda ocurre en praderas (Manterola, 1979; Hepp *et al*, 1990 citado por EHIJOS, 1992) recomiendan que estas sean de buena calidad nutricional y de una adecuada producción.

Estudios realizados por ALLENDE *et al*, (2003) señalan que en los sistemas de producción de corderos de la XII Región, un 60% del peso vivo para faenamiento es obtenido post – destete en pastoreo. La producción primaria de la pradera limita la expresión de consumos potenciales mayores de corderos híbridos terminales.

2.9.2 Ovinos en pastoreo. El pastoreo se define como el medio de alimentación de los herbívoros, (HODGSON, 1979) que consiste en la remoción del material fotosintéticamente activo (BORELLI, 2001) de las especies forrajeras existentes en una pradera, permitiendo mantener y desarrollar estructuras en una comunidad de plantas (HICKMAN y HARTNETT, 2002).

La productividad de los animales en pastoreo esta determinada por su consumo voluntario Este consumo se encuentra mediado por dos factores: el consumo potencial que es atributo del animal y el consumo relativo que es atributo de la pradera (CREMPIEN, 1996).

La cantidad de forraje consumido diariamente es el producto del tiempo destinado al pastoreo y la tasa de consumo lograda durante el pastoreo. Por otro lado, la estructura, composición botánica y la concentración de nutrientes de la pradera pueden tener un efecto directo sobre la cantidad consumida por los animales (HODGSON, 1994).

El nivel de producción que se obtiene en sistemas basados en el pastoreo, esta determinado por la cantidad y calidad de forraje producido (kg MS/ha) (HODGSON, 1979; CREMPIEN, 1996; HERVÉ, 2003) por el número y productividad de los animales utilizados (carga animal) (BORELLI, 2001) y por la proporción de forraje producido que efectivamente es consumido por el animal. (BALOCCHI, 2001).

2.9.3 Selectividad de los ovinos. Los herbívoros son consumidores selectivos, consumiendo algunas plantas o partes de las plantas y evadiendo otras (HODGSON, 1994). Esta selección depende de características de las plantas (valor nutritivo, especies, abundancia, accesibilidad, palatabilidad) (ANDWANTER, 2005) y de los animales (requerimientos, tamaño del animal, anatomía de la boca, etc.) aspectos que cobran gran relevancia en el caso de los ovinos (MANTECON *et al*, 2006).

El proceso de selección de los animales resulta ser bastante intenso en el caso de pastizales heterogéneos (MANTECÓN *et al*, 2006). Esto se refleja de mejor manera en sistemas ovejeros extensivos, en los cuales los ovinos cuentan con una elevada oportunidad de selección, ya que la vegetación es variada, poco densa y la competencia con otros animales es baja (COVACEVICH y RUZ, 1996).

Trabajos de Posse *et al*, (1996) citado por BORELLI (2001), señalan que en la zona de los coironales de la Isla Tierra del Fuego, el estrato denominado intercoirón, es altamente seleccionado por los ovinos, constituyendo alrededor del 90% de la dieta.

2.9.4 Suplementación. La explotación ovina tiene como fuente de alimentación principal la pradera, con sus grandes variaciones de disponibilidad durante el año (SPEEDY y BAZELY, 1987; BORELLI, 2001; HERVE, 2003).

En una situación de pastoreo, cuando la disponibilidad de la pradera limita la ganancia de peso total y el consumo de los animales (BEEVER, 2000), especialmente en la época invernal, se debe optar por la suplementación (Thomas y Kott, 1986 citado por MC CLEOD, 2004).

Esto cobra gran importancia en la región de Magallanes, ya que bajo las condiciones de praderas naturales, no es posible satisfacer las demandas energéticas normales de las ovejas madres, lo cual se traduce en corderos de bajo peso en relación a lo que el mercado demanda. Esto se ve agravado más aun en los casos en que se estableciera un sistema de producción con razas de mayor prolificidad (STRAUCH, 2001).

Experimentos con animales en pastoreo, demuestran que existe un amplio rango de respuesta a la suplementación (FRAME, 1986). Así lo indica HOPKINS (2000), quien encontró un incremento significativo en la ganancia de peso al suplementar con alimentos proteicos a corderos en pastoreo.

Según TERRILL (1973), el rango de suplementación variará dependiendo de la calidad del forraje, clima y prácticas de manejo.

En relación a este mismo punto, HERVE (2003), señala que su uso estratégico involucra entre otros, el conocimiento del ciclo anual de los animales, sus requerimientos, el aporte nutricional de la pradera, y el impacto que genera en los animales, además del costo involucrado.

CUADRO 2 **Tabla de requerimientos de nutrientes de borregas y corderos.**
(nutrientes diarios /animal).

Peso corporal (kg)	Ganancia (g/día)	Consumo (% Peso vivo)	Consumo Materia seca (kg MS/día)	Energía metabolizable (Mcal / kg MS)	Proteína (%)
30	200	4,3	1,3	2.99	14.3
35	220	4,0	1,4	3.39	15.4
40	250	4,0	1,6	4.04	17.6
45	250	3,8	1,7	4.30	18.7
50	220	3,6	1,8	4.54	19.8
55	200	3,5	1,9	4.8	20.9

FUENTE Adaptado de AFRC (1993) citado por GALLARDO (2003).

3 MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Ubicación del ensayo.

La investigación se llevó a cabo, en la estancia “Las Coles” de propiedad de Sr. Eduardo Doberti Guic. Se encuentra ubicada entre las coordenadas $52^{\circ}34,047$ S° y $71^{\circ}45,060$ W°, en el sector Seno Skyring, que administrativamente pertenece a la comuna de Río Verde, provincia de Magallanes, distante 120 km de la ciudad de Punta Arenas. (Figura 2)



FIGURA 2. Rutas de acceso y ubicación de estancia “Las Coles”

FUENTE TURISTEL (2006).

La ubicación climática – ecológica del predio, en el contexto del sistema de Clasificaciones de Pastizales de Sudamérica (GASTÓ *et al*, 1993) corresponde a: Reino Boreal, Dominio Húmedo Boreal o Parque Austral y Provincia Boreal Húmeda Fría.

SCHIAPPACASSE (2000), determinó que el predio presenta distritos Depresional, Plano, Ondulado, Cerrano y Montano. Además, caracterizó los sitios presentes dentro del predio cuales corresponden a: 147M8, 111M7, 278M5, 345M4, 314E5, 314P4, 314P7, 415T6, 414T7, y 514T9.

El predio posee una superficie de 5.077 ha, divididas en dos secciones, el área de invernada ubicada a orillas del Seno Skyring que se eleva hasta aproximadamente 300 m sobre el nivel del mar, tiene una superficie de 2438 ha; y el área de veranada con una altitud promedio de 500 m sobre el nivel del mar y una superficie de 2.640 ha (MORALES, 2003).

3.2 Duración del Ensayo.

El trabajo práctico, fue realizado entre el 8 de marzo del 2005 y el 18 de abril de 2005, con una duración de 40 días.

3.3 Clima.

Según el mapa de distritos Agroclimáticos elaborado por (RUZ y NOVOA, 1982), (Anexo 3) la zona de estudio se encuentra dentro del distrito agroclimático “Las Coles”, el cual presenta las siguientes características:

- El largo de la estación de crecimiento por temperatura (LEC) es de 150 – 190 días con una suma térmica (st) de 600 a 899 grados acumulados. El déficit hídrico (DH) puede alcanzar cinco meses y la precipitación anual promedio alcanza 809 mm.
- La evaporación potencial anual fluctúa entre 710 y 850 mm, alcanzando 150 mm el valor máximo mensual. La temperatura mínima media del mes más frío (Julio) es de

-2°C y la máxima media del mes mas cálido (enero), alcanza a 13°C. El déficit hídrico reduce la estación de crecimiento a tres meses divididos en un período de un mes y medio en primavera, otro mes y medio en verano, y comienzos de otoño.

3.4 Características edáficas del sector.

La topografía del lugar del ensayo es plano a ondulado suave, con pendientes menores al 10 %. El suelo no presenta limitante en profundidad. La textura es franco arcillosa, cambiando a arcillosa en profundidad.

3.5 Unidad experimental.

El área del ensayo se encuentra ubicada en el sector de invernada de la estancia Las Coles, entre las coordenadas 52°32,695 S° y 71°44,320 W°. La unidad experimental (Figura 2) abarca una superficie de 5 ha de pradera naturalizada dominada por *H. lanatus* y *D. glomerata* principalmente, además de una participación variable de otras especies.

3.5.1 Material experimental. En la constitución de las mezclas forrajeras y cultivos forrajeros se incorporaron una serie de especies las que se presentan en el Cuadro 3. Estas especies fueron seleccionadas de acuerdo a los resultados de un ensayo de adaptación que se efectuó paralelamente en este mismo predio, pero que comenzó un año antes. Los resultados de la primera parte de esta evaluación se presentan en los cuadros 4, 5, y 6 del apéndice.

CUADRO 3 Especies evaluadas durante el ensayo.

Especies		
Nombre común	Nombre científico	Cultivar
Pasto ovilla	<i>Dactylis glomerata</i>	Potomac
Festuca	<i>Festuca arundinacea</i>	Fawn
Ballica inglesa	<i>Lolium perenne</i>	Nui
Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>	Huíá
Siete venas	<i>Plantago lanceolata</i>	Tonic
Nabo	<i>Brassica rapa L.</i>	Rival
Colinabo o Rutabaga	<i>Brassica napus.</i>	Dominion

Además, de las especies mencionadas anteriormente, se utilizaron un total de 200 corderos de la raza Texel nacidos en la misma temporada, distribuidos en cada una de las parcelas.

En la ejecución del ensayo se utilizaron diversos materiales, entre los más importantes se encuentran: cuadrantes de 0,25 m², bolsas de papel y plásticas, transecto metálico de 20 cm, materiales de construcción.

Los tratamientos comprendidos por el estudio se presentan en el Cuadro 4

CUADRO 4 Tratamientos utilizados en el estudio.

Clave	Tratamiento	Descripción
T 1	Brassica	<i>B. napus</i> , <i>B. rapa</i>
T 2	Mixta	Asociación brassica + pradera permanente
T 3	Pradera permanente	<i>L. perenne</i> <i>D. glomerata</i> <i>F. arundinacea</i> <i>T. repens</i> <i>P. lanceolata</i>

3.5.2 Manejo previo unidad experimental. Una vez definida la ubicación de las parcelas de pastoreo se extrajeron muestras a 20 cm de profundidad en el sector, con el fin de realizar un análisis químico del suelo (Cuadro 5) y definir la estrategia de fertilización.

CUADRO 5 Análisis químico del suelo utilizado en el ensayo.

pH (agua 1:2,5)	5,7
Mat. Orgánica (%)	17,6
Fósforo Olsen (mg/kg)	10,2
Potasio intercambiable (mg/kg)	438
Potasio intercambiable (cmol+/kg)	1,12
Sodio intercambiable (cmol+/kg)	0,32
Calcio intercambiable (cmol+/kg)	6,62
Magnesio intercambiable (cmol+/kg)	2,44
Suma de bases (cmol+/kg)	10,50
Aluminio intercambiable (cmol+/kg)	0,4
CICE (cmol+/kg)	10,90
Saturación de aluminio (%)	3,7
Azufre disponible (mg/kg)	2,00
Fierro disponible (mg/kg)	209,8
Cobre disponible (mg/kg)	0,55
Zinc disponible (mg/kg)	1,85
Manganeso disponible (mg/kg)	9,26
Boro disponible (mg/kg)	1,16

FUENTE: LABORATORIO DE SUELOS. INSTITUTO DE INGENIERÍA AGRARIA Y SUELOS. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (2004).

En el mes de septiembre de 2004 se iniciaron las labores de preparación de suelo, y la siembra fue realizada el 15 de noviembre del 2004. La fertilización, se llevó a cabo junto con la siembra de las especies y en dosis calculadas según los resultados del análisis de suelo. En el Cuadro 6 se presentan las dosis de siembra de las distintas especies forrajeras.

CUADRO 6 Dosis de siembra de las distintas especies forrajeras utilizadas

Tratamiento	Especies	Cultivar	Dosis (kg)
Brassica	Nabo	Rival	2
	Colinabo o Rutabaga	Dominion	2
Mixta	Nabo	Rival	2
	Colinabo o Rutabaga	Dominion	2
	Pasto ovilla	Potomac	8
	Festuca	Fawn	12
	Ballica inglesa	Nui	12
	Trébol blanco	Huíá	4
	Siete venas	Tonic	3
Pradera permanente	Pasto ovilla	Potomac	8
	Festuca	Fawn	12
	Ballica inglesa	Nui	12
	Trébol blanco	Huíá	4
	Siete venas	Tonic	3

Previo a la entrada de los animales a las zonas de pastoreo se llevó a cabo el cierre perimetral y las subdivisiones de las parcelas.

3.5.3 Manejo previo animal. Para evaluar el comportamiento de las especies forrajeras bajo condiciones de pastoreo y la respuesta de los animales, se seleccionaron 200 corderos híbridos de la cruce entre Texel y Corriedale, nacidos en la misma temporada, con un peso promedio inicial de 33 kg. La carga animal utilizada fue de 40 corderas/ha.

Los animales seleccionados fueron identificados con crotales de distinto color para cada tratamiento.

El pastoreo se inició el 22 de marzo del 2004 y los animales fueron retirados el 13 de abril del 2004, en donde fueron encerrados y pesados nuevamente. Durante todo el período de pastoreo, los animales contaron con suministro de agua *ad libitum*, mediante la ubicación de bebederos en cada parcela.

3.6 Variables evaluadas en la ejecución del ensayo fueron evaluados diversas variables productivas y de adaptación las cuales se detallan a continuación:

3.6.1 Disponibilidad de materia seca. Esta variable fue medida mediante el método de corte y pesaje, en el cual se lanza un cuadrante de superficie conocida, y luego se procede a realizar un corte del material a ras de suelo, para luego registrar su peso en verde. Este proceso se realizó con diez repeticiones por cada parcela y una vez ingresados los animales, se repitió cada 5 días a fin de evaluar la evolución de la disponibilidad de forraje durante el período de pastoreo.

Luego de registrado el peso verde de las muestras colectadas, estas fueron llevadas a un horno de aire forzado a 65 °C por 48 horas o hasta obtener un peso constante, para determinar materia seca (MS) de acuerdo al método de (BATEMAN, 1970). Posterior a esto las muestras secas fueron pesadas en una balanza electrónica, para luego extrapolar los resultados a kg de MS/ha.

3.6.2 Composición botánica por peso. Esta medición fue realizada previo al inicio del pastoreo y en un número de diez repeticiones por parcela. En el caso de las parcelas de brassicas para obtener las muestras se utilizó un cuadrante de 0.25 m², en donde se cosecharon todas las especies para luego separar y registrar el peso verde y seco de las fracciones bulbo, hoja viva, hoja muerta. En las parcelas mixtas el procedimiento fue similar al anterior, separándose la muestra en bulbo, hoja viva, hoja muerta de brassica y pradera.

Para las parcelas de pradera, se realizó un corte a ras de suelo del material vegetal a lo largo de un transecto de 20 cm de longitud, para posteriormente realizar la separación y registrar el peso verde y seco de las especies.

3.6.3 Composición química del forraje. Con el forraje obtenido de la producción de materia seca pre pastoreo, se seleccionaron muestras que fueron analizadas en el Laboratorio de Nutrición Animal, del Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile, con el fin de determinar, el contenido de materia seca (%), cenizas totales (%), proteína bruta (%), energía metabolizable (Mcal / kg MS) y fibra detergente neutro (%).

Los métodos utilizados para el análisis químico del forraje, se presentan en el Cuadro 7

CUADRO 7 Métodos utilizados por el laboratorio para el análisis químico del forraje.

Determinación	Método	Referencia
Proteína bruta	Mrico-Kjeldhal (Nitrógeno*6.25)	BATEMAN (1970)
Fibra detergente neutra	Digestión con detergente neutro	VAN SOEST <i>et al</i> , (1991)
Energía metabolizable	Regresión a partir del valor "D" (EM = 0.279+0.0325* D %)*	GARRIDO y MANN (1981)

* Donde:

EM = energía metabolizable (Mcal /kg MS)

D = materia orgánica digestible (%) en la materia seca.

3.6.4 Ganancia de peso en los animales. Esta variable, fue evaluada mediante la colocación de aretes de distinto color, a todos los animales, según el tratamiento. Junto con esto, se registró el peso individual al inicio y al final del período de pastoreo. Para este efecto, se utilizó una balanza electrónica digital. (Figura 3).

3.6.5 Recolección de datos climáticos. Durante el período en que duró el ensayo, se recopilaron los datos climáticos en el predio, ya que se cuenta con una estación automática programada para registrar las lecturas de los sensores cada 15 minutos. Este registro es almacenado en la misma estación. Para llevar a cabo la extracción de los datos se utilizó una Palm, para posteriormente descargar la información en un computador.



FIGURA 3 Registro individual de peso de los animales.

3.7 Diseño experimental.

El diseño utilizado en este estudio corresponde a un diseño de bloques completos, con tres tratamientos y dos bloques. En la Figura 4 se presenta la distribución de parcelas de pastoreo

3.8 Análisis de los datos.

Los datos obtenidos de los experimentos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA). Las variables fueron analizadas utilizando el paquete estadístico S.A.S. (Statistical Análisis System) y cuando existieron diferencias significativas ($p < 0.05$) se utilizó el test de Waller - Duncan para la comparación de promedios.

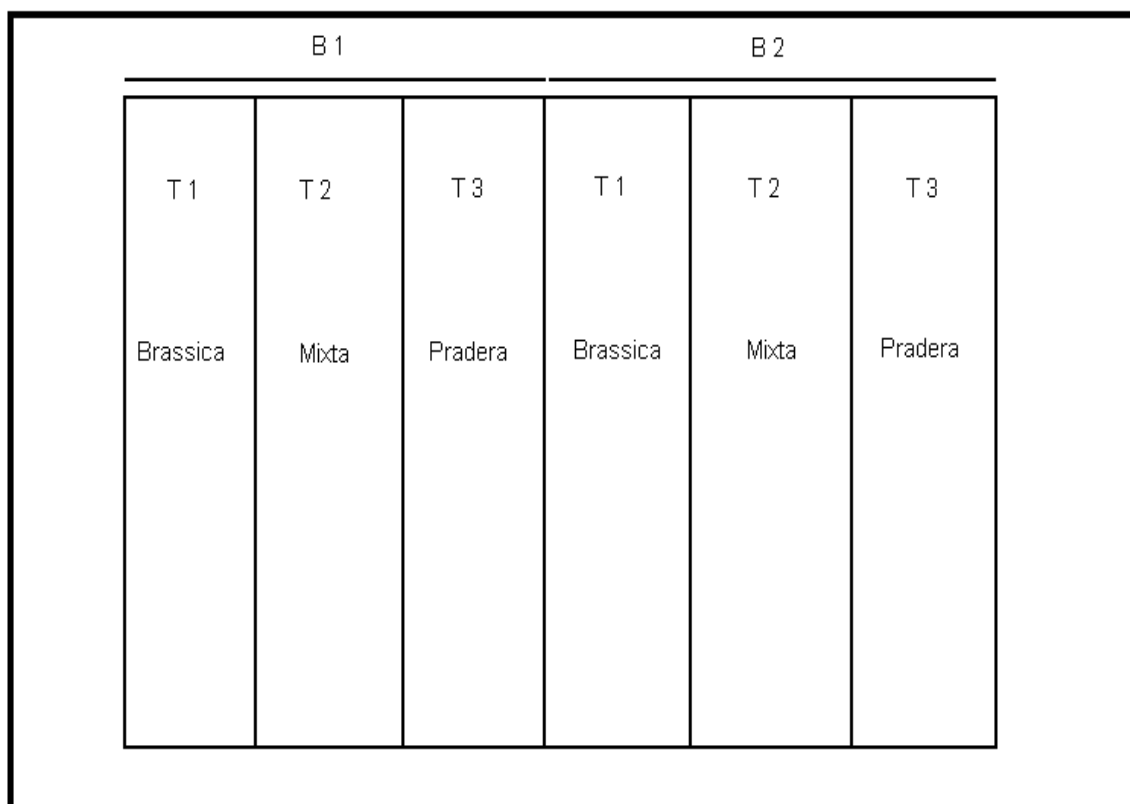


FIGURA 4 Distribución esquemática de las parcelas de pastoreo.

4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Disponibilidad de materia seca.

En el Cuadro 8 se presentan los valores de disponibilidad de materia seca de los distintos tratamientos en cada uno de los cortes efectuados.

CUADRO 8 Disponibilidad de materia seca de los distintos recursos forrajeros (kg MS/ha).

Recurso forrajero	Corte 1 (entrada)	Corte 2 Día 5	Corte 3 Día 10	Corte 4 Día 15	Promedio
Brassica	7094 a	6232 a	7618 a	7380 a	7081
Mixta (brassica + pradera)	4382 b	4292 b	4086 b	3828 ab	4147
Pradera permanente	2872 c	2490 c	1934 b	872 b	2042
Significancia	*	**	*	*	

Los valores seguidos de diferente letra dentro de una misma columna presentan diferencias estadísticamente significativas (WALLER - DUNCAN 5%).

En el primer corte llevado a cabo antes de la entrada de los animales, se observan diferencias significativas ($p < 0,05$) en la disponibilidad de materia seca entre los tratamientos, siendo el recurso brassica el que obtiene el mayor valor (7.094 kg MS/ha).

En el segundo corte también se observan diferencias significativas ($p < 0,01$) en la disponibilidad de materia seca, obteniendo las brassicas nuevamente el mayor valor (6.232 kg MS/ha) y la pradera permanente la menor disponibilidad (2.490 kg MS/ha).

El rendimiento promedio de las brassicas alcanza los 7.081 kg MS/ha, lo cual se encuentra en el rango (6.500 – 7.500 kg MS/ha) reportado por HEPPEL *et al.*, (1981); WHITE y HODGSON (1999); CHARLTON y STEWART (2000); EVENS y LANE (2005); THONET y KOHLER (2005) para nabos y colinabos forrajeros en Nueva Zelanda. En Chile, GUTIERREZ (s/f) comparó épocas de siembra de nabos forrajeros en la zona de Osorno, obteniendo rendimientos 6.510 kg MS/ha. Por otra parte, (ROMERO *et al.*, 2005) evaluaron el rendimiento y método de siembra del nabo forrajero y col

forrajera en la zona de Temuco, obteniendo rendimientos de 6.742 kg MS/ha para el nabo sembrado en línea a los 121 días desde el establecimiento. Cabe destacar que el cultivo fue mantenido bajo condiciones de riego.

En la región de Magallanes, evaluaciones de PROVALTT en Puerto Natales con col y remolacha forrajera para dos cortes en condiciones de secano, se obtuvo producciones de 2.230 kg MS/ha en febrero y 4.640 kg MS/ha en abril para la col, y la remolacha forrajera 1.080 kg MS/ha en abril. (Anexo 4).

En otro estudio efectuado en el mismo sector por INIA Kampenaike con nabo forrajero bajo riego, se reporta una producción de 5.400 kg MS/ha en febrero y 7.900 kg MS/ha en abril. Según STRAUCH (1999) en condiciones de secano la producción del nabo forrajero se ve afectada por la baja germinación y densidad de plantas, lo cual contrasta con lo obtenido en las parcelas de pastoreo (7081 kg MS/ha), ya que si bien es cierto el cultivo no se desarrolló bajo riego, se encontraba ubicado en un sector asociado a un alta pluviometría (Distrito Agroclimático Las Coles).

4.1.1 Regresión entre disponibilidad de materia seca versus fecha de corte para los distintos tratamientos. Con el objetivo de determinar la evolución en el tiempo de la disponibilidad de materia seca se llevó a cabo un análisis de regresión en función del modelo lineal (1)

$$Y = A + B * X \quad (4.1)$$

CUADRO 9 Coeficientes de determinación para la disponibilidad de materia seca en los distintos cortes efectuados.

Parámetros de la ecuación ajustada.			
Tratamiento	A	B	R ²
Brassica	6.699	44,8	0,07
Mixta	4.464	- 37,3	0,17
Pradera	3.156	- 131.1	0,93

En el Cuadro 9 se presentan los coeficientes de regresión y determinación para la disponibilidad de materia seca en los distintos cortes efectuados.

Las pendientes negativas de los tratamientos de pradera y mixta, nos indica una disminución en la disponibilidad de materia seca a través de cortes sucesivos, sin embargo esta disminución, sólo es estadísticamente significativa en la pradera permanente ($p < 0.001$).

En el tratamiento brassica, la disponibilidad de materia seca tiende a aumentar levemente, sin embargo esta tendencia no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

En la Figura 5 se muestra el comportamiento de la disponibilidad de materia seca de los distintos tratamientos antes de la entrada de los animales (día 1) y durante el desarrollo del pastoreo

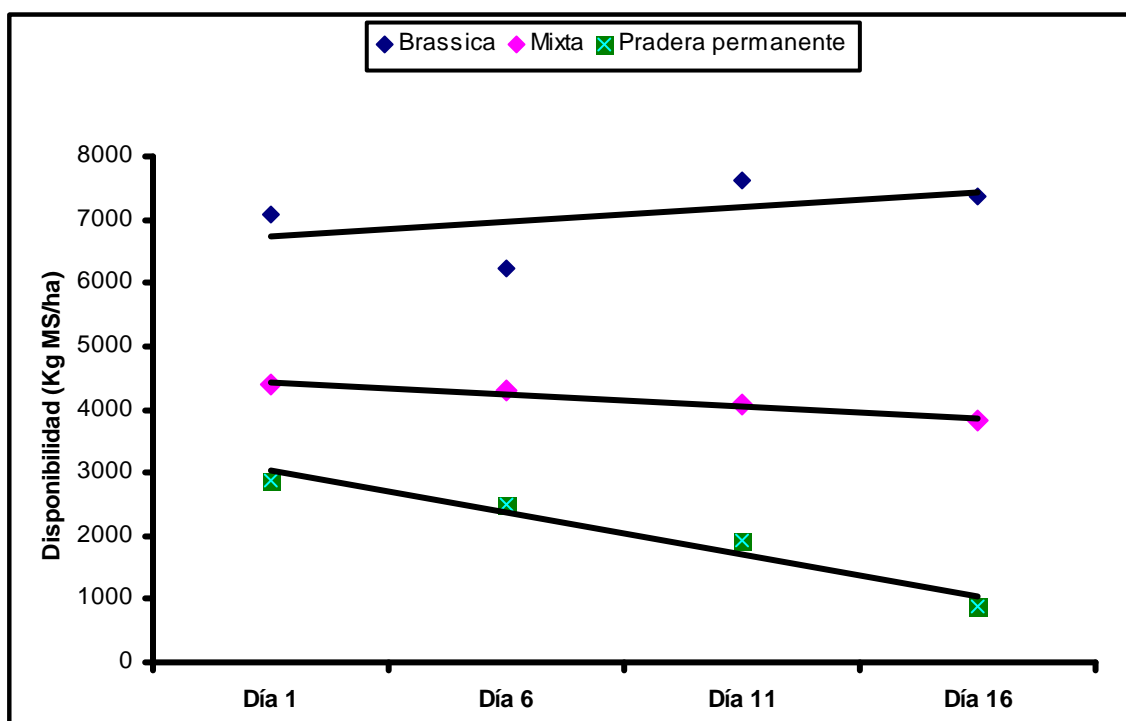


FIGURA 5 Evolución en el tiempo de la disponibilidad de materia seca (kg MS/ha) de cada uno de los recursos forrajeros.

El coeficiente de determinación de la ecuación de regresión en la pradera permanente presentó el mejor ajuste ($R^2 = 0,93$) y una pendiente negativa, indicando con esto, la disminución de la disponibilidad de la materia seca a través del tiempo por efecto del pastoreo de los animales.

Cabe destacar que los tratamientos brassica y mixta obtienen bajos coeficientes de determinación, sin embargo es necesario considerar que los coeficientes de determinación de todas las ecuaciones ajustadas se utilizaron valores promedio de cada corte, ya que las ecuaciones fueron utilizadas para describir el comportamiento de la disponibilidad de materia seca en los distintos tratamientos durante el pastoreo y no como una herramienta de predicción.

El menor efecto de los animales sobre de la disponibilidad de materia seca durante el desarrollo del pastoreo en los tratamientos brassica y mixta, podría ser explicado por la combinación de diversos factores:

En un primer término, las condiciones de humedad presentes durante el desarrollo del pastoreo. Los registros climáticos (Cuadro 21) indican un aumento en el monto de las precipitaciones durante los meses de marzo y abril. Según lo señalado por RAO y HORN (1986), las brassicas son especies sensibles al estrés hídrico y que las condiciones de humedad son un factor determinante en el crecimiento y desarrollo del bulbo.

Otro factor a considerar es el hábito de crecimiento de la planta, la cual tiene una considerable proporción del bulbo bajo el nivel del suelo. Esto cobra importancia ya que para determinar la disponibilidad de materia seca se consideró la planta completa.

Un tercer factor es el comportamiento de los ovinos al pastorear nabos forrajeros, ya que durante el desarrollo del ensayo se observó que la zona más pastoreada por los animales correspondía a la fracción hoja (Figura 6) consumiendo el bulbo sólo de manera parcial.

Esto lo confirman SMITH y COLLINS, (1996); GRACE *et al*, (2000); KOCH, (2005) quienes indican que los corderos pastorean de preferencia el follaje, en cambio las ovejas adultas pastorean a un nivel más cercano al suelo

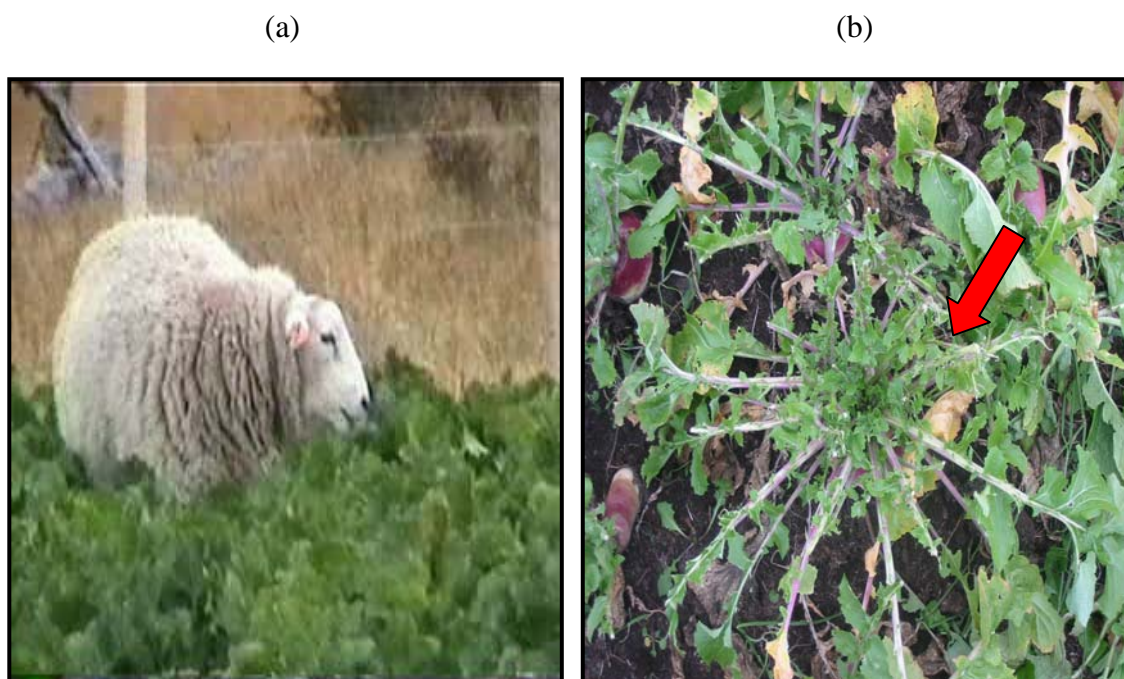


FIGURA 6 (a) Cordera pastoreando parcela de brassica.
 (b) Residuo post pastoreo en el tratamiento brassica. Nótese el mayor consumo de las hojas de la planta por parte del animal.

En el Cuadro 10 se presentan los valores promedio de disponibilidad de materia seca de todos los recursos forrajeros, expresados de manera porcentual, en relación a la pradera permanente.

CUADRO 10 Disponibilidad de materia seca promedio (kg MS/ha) de los distintos recursos forrajeros y proporción (%), respecto a la pradera permanente.

Recurso forrajero	Disponibilidad (kg MS /ha)	%
Pradera permanente	2024	100
Mixta (Brassica + pradera)	4147	205
Brassica	7081	350

La disponibilidad de la pradera permanente previo a la entrada de los animales alcanzó los 2872 kg MS/ha (Cuadro 8). Este valor se encuentra dentro del rango (2227 - 4347 kg MS/ha) obtenido por GALLARDO (2003) al evaluar la fertilización de la pradera natural en la Zona Húmeda Fría de la XII Región.

En el mismo sector, NISSEN Y SANTELICES (2000) evaluaron el efecto del riego y fertilización en una pradera naturalizada, obteniendo una disponibilidad de 2.583 kg MS/ha para el tratamiento sin riego y sin fertilización.

Según INIA, (1988) citado por GALLARDO (2003) la disminución de la disponibilidad de materia seca en el mes de marzo, corresponde a la curva de crecimiento de la pradera la cual establece la mayor tasa de crecimiento en los meses de diciembre y enero, para bajar drásticamente durante los meses de verano, debido probablemente a la gran variabilidad de las precipitaciones estivales (RUZ y COVACEVICH, 1996) volviendo a aumentar en el mes de marzo, pero en magnitud mucho menor que en el período de mayor crecimiento (GALLARDO, 2003).

Esto concuerda con SPEEDY y BAZELY (1987), quienes afirman que la producción de forraje depende de manera directa de las condiciones ambientales y presenta variaciones considerables entre sitios y entre años.

4.2 Composición botánica.

La composición botánica es un reflejo del resultado entre la competencia de las especies por recursos, la tolerancia a las condiciones ambientales y cambios ocurridos dentro del ecosistema. GRIME *et al.*, (1989) citado por LOPEZ y VALENTINE, 2003)

4.2.1 Brassica. En el Cuadro 11 se presentan los resultados de la composición botánica, evaluada como contribución porcentual de cada especie o fracción en relación al total de la muestra.

Todas las fracciones analizadas fueron obtenidas previo de la entrada de los animales a la zona de pastoreo.

CUADRO 11 Contribución relativa y materia seca disponible (kg MS/ha) de los distintos componentes de brassica.

Recurso forrajero	Submuestra	Contribución (%)	kg MS/ha
Brassica	Bulbo	39	2761
	Hoja muerta	8	566
	Hoja viva	53	3752

Entre los distintos componentes del tratamiento brassica, la hoja viva, presenta la mayor contribución (53%), en relación a las demás fracciones presentes, seguida por el bulbo (39%), con una diferencia porcentual de (14%) entre ambas. Cabe destacar que en todas las muestras obtenidas, el material muerto presente constituye solo una pequeña fracción del total (Anexo 5)

4.2.2 Mixta. En el Cuadro 12 se presentan los resultados de la composición botánica, evaluada como contribución porcentual de cada especie o fracción en relación al total de la muestra. En el Anexo 6 se presenta la contribución de las distintas muestras colectadas en terreno.

CUADRO 12 Contribución relativa y materia seca disponible (kg MS/ha) de los distintos componentes de mixta (brassica + pradera permanente).

Recurso forrajero	Submuestra	Contribución (%)	kg MS/ha
Mixta (Brassica + pradera)	Hoja viva	38	1555
	Hoja muerta	7	290
	Bulbo	29	1181
	Pradera	27	1119

Se puede apreciar que la mayor contribución es alcanzada por la fracción hoja viva de las brassicas 38 %, presentándose escasas diferencias entre la fracción bulbo 29 % y la pradera permanente 27 %.

Al igual que en el caso anterior, el material vegetal muerto no alcanza el 10 % de las muestras.

Existe escasa información en torno a la siembra asociada de una pradera con brassicas forrajeras. Sin embargo, en los Estados Unidos (BELESKY *et al*, 2006) llevó a cabo una experiencia similar, al asociar *Bromus catharticus Vahl.* con brassica forrajera híbrida [*B. rapa L. x B. rapa subsp. pekinensis* (Lour) Halnet.] con el fin de suministrar una mayor cantidad y calidad de forraje a los animales durante el período en que las condiciones ambientales limitan el crecimiento de la pradera, y por otra parte, utilizar la pradera como una fuente adicional de fibra, ya que según (CASSIDA *et al*, 1994) el alto contenido de carbohidratos solubles presentes en la brassicas, requieren un aporte extra de fibra, a fin de asegurar la adecuada utilización de los nutrientes y el correcto funcionamiento del rumen.

Existen diversos estudios en relación a la suplementación con heno a corderos alimentados con nabos forrajeros (LAMBERT, 1987; FACI *et al.*, 1990; CASSIDA *et al.*, 1994).

En relación a este punto, WHITE y HODGSON, (1999) señalan que el efecto benéfico de suplementar con heno en la ración, es la mantención de un alto consumo por parte de los animales.

Sin embargo, estudios llevados a cabo por REID *et al*, (1994) engordando corderos Suffolk y Dorset, no encontró una respuesta en las ganancias diaria de peso en los animales al suplementar con heno.

Al comparar la contribución de los tratamientos brassica y mixta, expresado como kg MS /ha, (Figura 7) se observan diferencias, las cuales se acentúan en el caso de las fracciones hoja viva (2198 kg MS/ha) y bulbo (1580 kg MS/ha).

En el caso del material vegetal muerto las diferencias no alcanzan montos importantes entre los dos tratamientos.

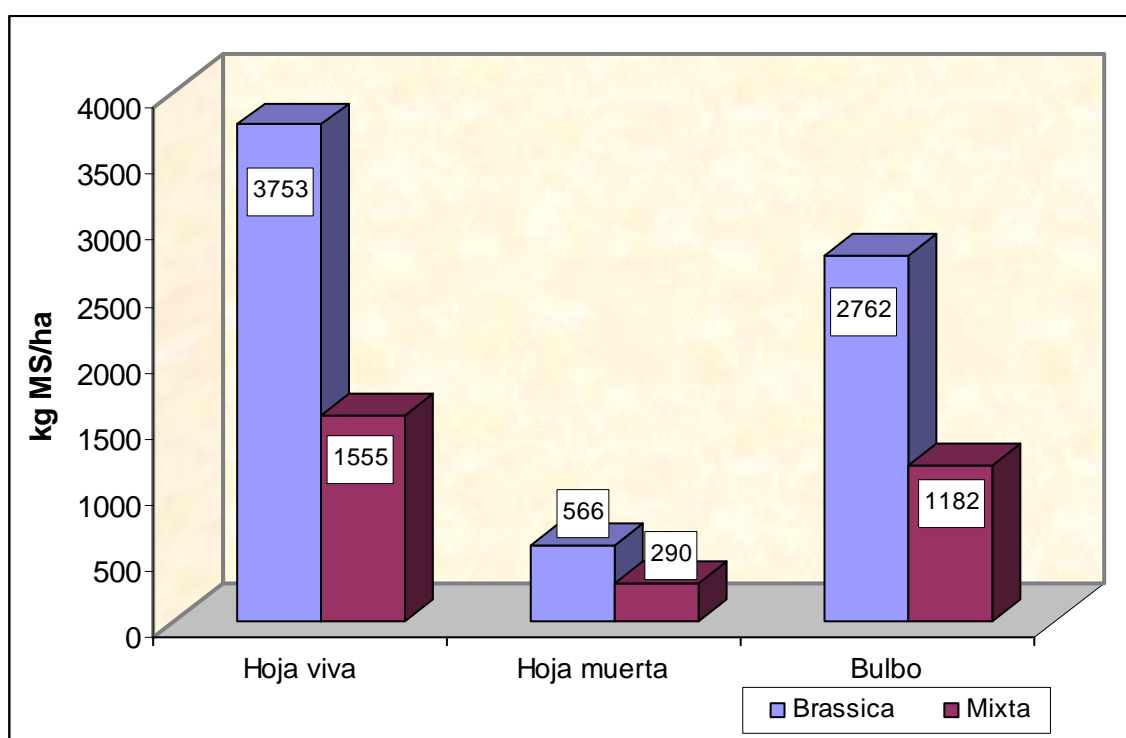


FIGURA 7 Contribución de los distintos componentes de recurso mixta y brassica expresados en kg MS /ha.

4.2.3 Pradera permanente. La pradera permanente establecida en el ensayo, se encuentra constituida por cinco especies, esto se realizó con el fin de otorgar una mayor estabilidad frente a las condiciones ambientales, ya que según GRIME *et al*, (1989) citado por LOPEZ y VALENTINE, 2002), la diversidad de especies es una variable importante para la estabilidad de la pradera ante los cambios en el ambiente.

Estos cambios incluyen a los animales en pastoreo como potencial fuente de estrés para la pradera, con la intensidad de pastoreo promoviendo cambios en la composición botánica. (DYKSTERHUIS, 1949).

Durante el primer año, la pradera permanente se encontraba dominada por *Lolium perenne*, con 57 % del total de especies sobre la base del peso seco. Resultados similares obtuvo LIRA (1995), al establecer un jardín de introducción de leguminosas y gramíneas en la Zona de transición en Magallanes.

En un segundo lugar se encuentra *F. arundinacea* con un 23 %. (Cuadro 13). Entre las especies con un menor aporte estuvo *T. repens* alcanzando sólo un 1%.

Estos resultados difieren de lo reportado por MENCKLENBURG (2002) quien estableció una pradera permanente compuesta por *T. repens*, *D. glomerata* y *L. perenne* en la estancia “Las Coles”. Al evaluar la composición botánica, obtuvo una contribución de un 0 % para *L. perenne*, 16 % *D. glomerata* y un 19.5 % para *T. repens*, siendo esta última la especie dominante. *H. lanatus* tuvo una participación de un 11%.

La mayor participación de *L. perenne* en todas las muestras colectadas (Anexo 7) durante el primer año, podría explicarse por la mayor agresividad que esta especie muestra al establecimiento. Así lo confirman diversos autores quienes señalan que la especie se caracteriza por su gran capacidad de macollaje (DEMANET, 1994) además de su rapidez de rebrote, alta agresividad y resistencia al pisoteo (MUSLERA y RATERA, 1991)

CUADRO 13 Contribución relativa (%) y materia seca disponible (kg MS /ha) de las distintas especies de la pradera permanente.

Recurso forrajero	Especies	Contribución (%)	kg MS/ha
Pradera permanente	<i>D. glomerata</i>	12	237
	<i>P. lanceolata</i>	5	109
	<i>L. perenne</i>	57	1172
	<i>T repens</i>	1	19
	<i>F. arundinacea</i>	23	461
	<i>Resto</i>	2	43

Al comparar estos resultados con la evaluación llevada a cabo en el año 2006 (Cuadro 14) se observan aumentos en la participación de *L. perenne* y *D. glomerata*. En el caso de *T. repens* su participación en las muestras colectadas se mantuvo casi constante en relación al año anterior.

Otras especies disminuyeron su participación dentro de la pradera, encontrándose diferencias de 12 % para *F. arundinacea* y de 4 % en el caso de *P. lanceolata*.

CUADRO 14 Contribución porcentual (%) de los distintos componentes de la pradera permanente durante temporada 2005 – 2006.

Recurso forrajero	Especies	marzo 2005 (%)	febrero 2006 (%)
Pradera permanente	<i>D. glomerata</i>	12	22
	<i>P. lanceolata</i>	5	1
	<i>L. perenne</i>	57	62
	<i>T repens</i>	1	3
	<i>F. arundinacea</i>	23	11
	<i>Resto</i>	2	1

Los primeros trabajos de introducción de especies forrajeras en Magallanes datan de la década del 60 y fueron conducidos por los departamentos técnicos de las empresas ganaderas como la ex Sociedad Ganadera Tierra del Fuego, llegando a establecer alrededor de 400.000 ha de praderas sembradas en la región (COVACEVICH Y RUZ, 1996). Entre estos trabajos destaca el de PEÑAILILLO (1965), por el cual introdujo 420 especies y cultivares de forrajeras de distinta procedencia en dos localidades de la región, encontrando una buena adaptación de *T. repens* y *Agropyrum elongatum* en la zona húmeda.

Soquimich (1969) citado por COVACEVICH Y RUZ (1996) recomiendan para la zona húmeda especies como *T. repens*, *F. arundinacea*, *D. glomerata* y *A. elongatum*.

4.3 Composición química y calidad nutricional.

En esta sección se presentan las principales características composicionales de los distintos recursos forrajeros utilizados durante la ejecución del ensayo y analizados durante el año 2005. Estos se encuentran ordenados por tipo y los resultados se presentan para cada una de las submuestras sometidas a análisis. Las abreviaturas utilizadas para la identificación de los distintos parámetros composicionales se explican en el Anexo 8.

El detalle de la composición química de las distintas fracciones analizadas se presenta en el Anexo 9. La metodología utilizada para el análisis químico de laboratorio y fracciones analíticas son detalladas en el Cuadro 5.

4.3.1 Materia seca y fibra detergente neutra.

En el Cuadro 15 se presentan los resultados del análisis para materia seca y fibra detergente neutra para cada uno de los tratamientos.

CUADRO 15 Contenido de materia seca (MS) y fibra detergente neutro (FDN) de los diferentes recursos forrajeros.

Recurso forrajero	Submuestra	MS (%)		FDN (%)	
Brassica	Hoja	16.20	c	19.42	b
	Bulbo	16.10	c	17.83	b
Mixta (brassica+ pradera)	Hoja	18.85	abc	19.54	b
	Bulbo	17.85	bc	16.60	b
	Pradera	26.15	ab	40.27	a
Pradera permanente	Pradera	27.70	a	41.19	a
Significancia		*		** *	

Los valores seguidos de diferente letra dentro de una misma columna presentan diferencias estadísticamente significativas (WALLER - DUNCAN 5%).

Para la materia seca se puede observar que existen diferencias significativas ($p < 0.05$) entre pradera permanente 27.7 % y brassica, en la cual la submuestra hoja y bulbo obtienen los menores valores (16.2 % y 16.1 %, respectivamente) en relación al resto de los recursos. Estos resultados, se encuentran dentro del rango reportado por (WISKE y GATES (1987); SMITH y COLLINS (1996); MAC DONALD (1999) para nabos forrajeros.

En el caso del tratamiento mixta, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las distintas submuestras.

El contenido de materia seca (MS) de la pradera permanente fue comparado con una pradera permanente de la X región, utilizando la tabla de composición de alimentos para el ganado en la zona sur, observándose valores similares a los registrados en esta publicación (ANRIQUE *et al.*, 1995).

Al analizar la fibra detergente neutro (FDN), se encontraron diferencias significativas ($p < 0.001$) entre la pradera permanente y los componentes hoja y bulbo de las brassicas (Cuadro 15).

El valor obtenido en la pradera permanente 41,2 % similar al reportado por GALLARDO (2003) para el mes de marzo 49,3 % en el mismo predio.

En el caso de las brassicas, los valores de FDN (16 – 19 %) se encuentran en el rango (14 – 42%) planteado por HAGEMANN y BARTON (1994). Por otra parte, ANRIQUE (1988) reporta contenidos de FDN que alcanzan un 14% en nabos y colinabos forrajeros.

En cuanto a la naturaleza de la fibra, ANRIQUE (1988) establece una diferencia en la composición entre la fibra contenida en los forrajes y la que se encuentra formando parte de alimentos de naturaleza succulenta (raíces y tubérculos), ya que esta última es altamente digestible y se encuentra diluida por un importante contenido de agua, además de ser rica en azúcares, almidón y otros carbohidratos.

4.3.2 Cenizas totales.

El componente inorgánico de la materia seca de las plantas está dado por los minerales que posee el vegetal, principalmente potasio y silicio. El análisis de cenizas totales entrega una aproximación de la cantidad de componentes inorgánicos dentro del forraje (MAC DONALD *et al*, 1999).

En el Cuadro 16 se presentan los valores de obtenidos en el análisis de cenizas totales para los distintos recursos forrajeros.

Se puede observar que los menores valores corresponden al bulbo del tratamiento brassica y mixta; (6,13% - 6,41%) respectivamente, existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) en relación a las hojas de las brassicas y a la pradera permanente, las cuales no difieren entre sí.

El contenido de cenizas en la pradera permanente está en el rango de 5 a 12% planteado por HODGSON (1994). WERNLI *et al.*, (1977) señala un promedio de 9.9% para praderas establecidas en la región de Magallanes.

En el caso de las brassicas, los resultados se acercan al rango (7-8%) observado por MAC DONALD (1999); ANRIQUE *et al*, (1995) en nabo y col forrajera, respectivamente.

CUADRO 16 Valores en base a la materia seca de cenizas totales (CT) de los distintos recursos forrajeros.

Recurso forrajero	Submuestra	CT (%)	
Brassica	Hoja	11.03	a
	Bulbo	6.13	b
Mixta (brassica+ pradera)	Hoja	10.79	a
	Bulbo	6.41	b
	Pradera	11.56	a
Pradera permanente	Pradera	9.38	a
Significancia		**	

Los valores seguidos de diferente letra dentro de una misma columna presentan diferencias estadísticamente significativas (WALLER - DUNCAN 5%).

4.3.3 Proteína bruta y energía metabolizable. En el Cuadro 17 se presentan los valores de proteína bruta y energía metabolizable de los distintos recursos forrajeros.

CUADRO 17 Valores en base a la materia seca de proteína bruta (PB) y energía metabolizable (Mcal / kg MS) de los distintos recursos forrajeros.

Recurso forrajero	Submuestra	PB (%)		EM (Mcal / kg MS)	
Brassica	Hoja	18,10	a	2,88	b
	Bulbo	16,64	a	3,01	a
Mixta (brassica+ pradera)	Hoja	17,61	a	2,87	b
	Bulbo	14,50	a	3,03	a
	Pradera	15,00	a	2,67	c
Pradera permanente	Pradera	17,10	a	2,79	b
Significancia		n.s		**	

Los valores seguidos de diferente letra dentro de una misma columna presentan diferencias estadísticamente significativas (WALLER - DUNCAN 5%).

En el análisis de proteína bruta, se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre los distintos recursos analizados. En el caso de las brassicas los niveles de proteína concuerdan con lo señalado por JUNG *et al*, (1986); FACI *et al*, (1990); KOCH y JONES (2002), en nabos y colinabos forrajeros.

El contenido de proteína en la pradera permanente se explicarían por, el elevado valor nutritivo de las especies que la componen (Cuadro 6, Apéndice) y por el estado vegetativo en que se encontraba la pradera al momento de recolectar las muestras, ya que según BERNIER, (1988) el contenido de proteína bruta varía de acuerdo al desarrollo de la planta, disminuyendo al entrar en estados avanzados de madurez (Figura 8).

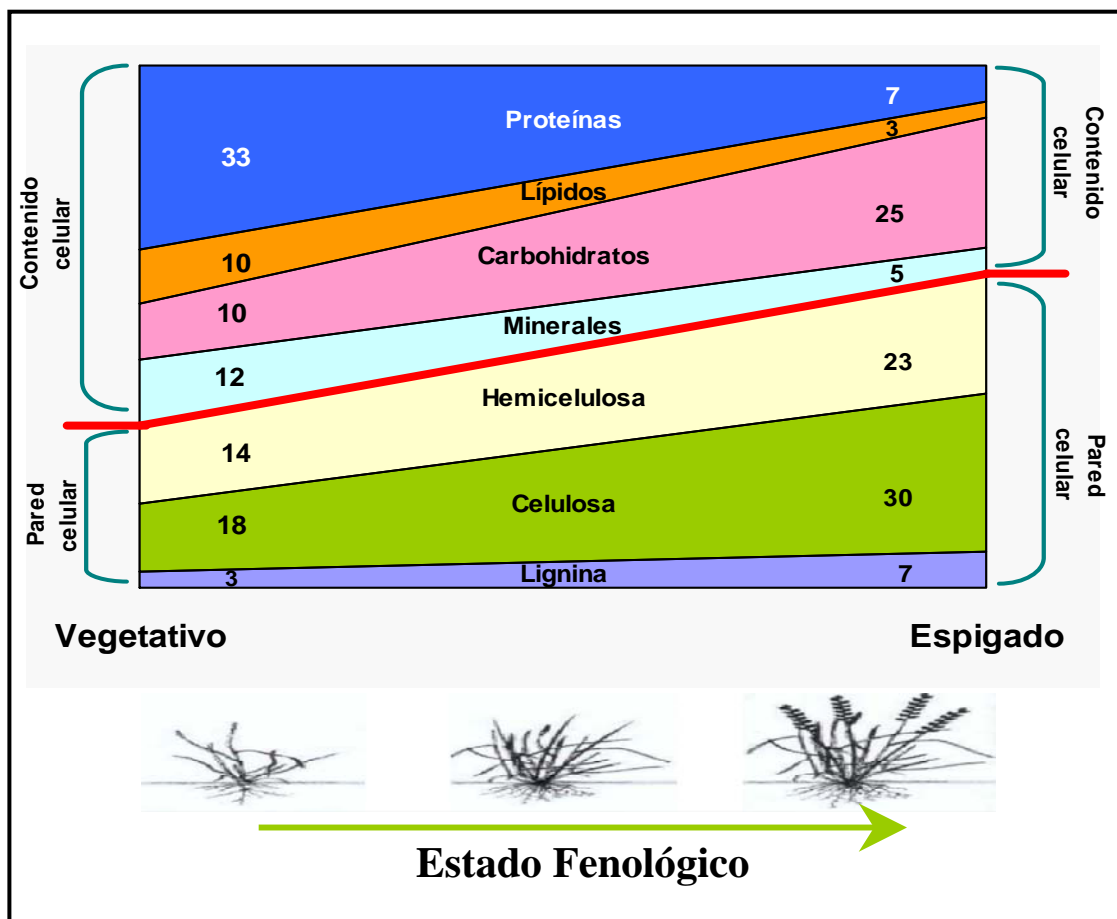


FIGURA 8 Representación esquemática de los cambios en la composición química de la pradera al avanzar la madurez.

FUENTE: OSBOURN (1980).

El contenido de energía metabolizable de las brassicas fue comparado con el estudio efectuado por (STRAUCH, 1999) en la región de Magallanes para nabos forrajeros, obteniéndose valores similares a los señalados en dicha publicación.

Con el fin de contrastar los resultados obtenidos con la literatura existente, se generó un índice para proteína bruta y energía metabolizable que fue calculado a partir de los valores de las especies analizadas y dividido por el valor encontrado por (GALLARDO, 2003) en la pradera naturalizada en el mes de marzo de 2003 dentro del mismo predio.(Cuadro 18).

CUADRO 18 Valor nutritivo de los distintos recursos evaluados. Índice obtenido a partir de los valores de una pradera naturalizada dentro del predio para el mes de marzo de 2003.

Recurso forrajero	Submuestra	PB	Índice	EM	Índice
		(%)	PB	(Mcal /kg MS)	EM
Brassica	Hoja	18,10	1.9	2,88	1.4
	Bulbo	16,64	1.8	3,01	1.5
Mixta (brassica+ pradera)	Hoja	17,61	1.9	2,87	1.4
	Bulbo	14,50	1.5	3,03	1.5
	Pradera	15,00	1.6	2,67	1.3
Pradera permanente	Pradera	17,10	1.8	2,79	1.4

Los índices calculados reflejan una superioridad tanto de brassicas como de la pradera permanente establecida, en relación a la pradera naturalizada residente constituida principalmente por *T. repens*, *T. dubium*, *D. glomerata*, *T. officinalis*, *Agrostis sp.*, *H. lanatus*, *H. radicata*, entre otras.

En términos generales, tanto el contenido de proteína bruta como energía metabolizable cubren los requerimientos de corderos en engorde (Cuadro 2)

El adecuado suministro de energía metabolizable es de gran importancia en el rendimiento animal, ya que la respuesta de los animales a los cambios en las cantidades aportadas es continua (HOGSON, 1994; MAC DONALD *et al.*, 1999). Es por esta razón que la suplementación energética juega un papel vital en los momentos de déficit del alimento base (pradera). En el caso de los corderos, (ALLENDE *et al.*, 2003) señala que constituye una barrera nutricional de mayor proporción para la expresión de mayores tasas de crecimiento.

Resulta de gran importancia que los corderos de la zona húmeda de la XII Región logren satisfacer adecuadamente sus requerimientos de energía metabolizable, a fin de permitir

lograr los pesos que demanda el mercado en el momento de la venta (MENCKLENBURG, 2002).

4.4 Respuesta animal.

En el Cuadro 19 se presentan los datos referentes a los controles de peso realizados a los animales en pastoreo.

CUADRO 19 Promedio de peso inicial, final y ganancia de peso diaria durante el periodo de pastoreo de los animales.

Recurso	Peso inicial (pre pastoreo)	Peso final (kg PV)	Ganancia (kg PV)	Ganancia /día (g/ día)
Forrajero				
Brassica	33.15 a	38.80 a	5.70 a	258.35 a
Mixta	33.15 a	40.05 a	6.90 a	312.85 a
Pradera	33.50 a	40.20 a	6.70 a	302.50 a
Significancia	n.s*	n.s	n.s	n.s

Los valores seguidos de diferente letra dentro de una misma columna presentan diferencias estadísticamente significativas (WALLER-DUNCAN 5%).

*n.s no significativo

Al analizar la respuesta animal, expresada como la ganancia diaria de peso durante el periodo de pastoreo no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los distintos recursos forrajeros evaluados.

La no existencia de diferencias estadísticas entre los recursos forrajeros, se explicaría por la alta variación de ganancias de peso diarias de los animales en todos los tratamientos.

En el caso de las brassicas, FITZGERALD, (1983) cita distintos experimentos de pastoreo con ovinos, realizados en Nueva Zelanda, Reino Unido e Irlanda, en los cuales las ganancias diarias de peso varían entre 53 a 61 g/día para nabos híbridos y de 65 a 177 g/día para brassica forrajera.

Por otra parte, en Estados Unidos (KOCH, 2001) indica que las ganancias promedios en nabos híbridos alcanzan en promedio los 180 g/día. YOUNG *et al.*, (1977), por su parte, reporta ganancias diarias de hasta 300 g/día en ensayos de pastoreo.

Lo anterior indica una gran variación en las ganancias de peso en los ensayos citados por la literatura, lo cual es confirmado por (REID *et al.*, 1994) quien evaluó durante cuatro años la respuesta animal y composición química de distintos tipos de brassicas forrajeras, encontrando grandes diferencias de ganancias diarias entre años. En este sentido, (HOPKINS *et al.*, 1995) afirma que es necesario ser cuidadoso a la hora de comparar estos experimentos, ya que la respuesta animal esta influenciada por un gran numero de factores que actúan en diversa proporción según las condiciones particulares de cada sector.

Si bien no existe una respuesta generalizada para esta gran variación, la mayoría de los autores consultados coinciden asociar las dispares ganancias de peso a factores como: inhibidores metabólicos presentes en las brassicas (LAMBERT, 1987; VIPOND *et al.*, 1998; AMSTRONG *et al.*, 1993) lo cual se traduce en problemas de salud y depresión del consumo (FITZGERALD, 1983).

Durante el desarrollo del ensayo, no se detectaron síntomas en los animales, lo cual obedece al menor nivel de factores inhibitorios presentes en los nabos, en relación a otras brassicas, y al estado vegetativo en que se encontraban las plantas, ya que WHITE y HODGSON, (1999) indican que la presencia de estos factores aumenta según la planta se acerca a la floración.

Otros factores que afectan la ganancia de peso de los animales son la falta de fibra en la ración, lo cual no permitiría un adecuado funcionamiento del rumen (BELESKY, 2006) y la baja ingestibilidad, asociada al bajo contenido de materia seca en la planta (FACI *et*

al., 1990), sin embargo las ganancias de peso obtenidas y la observación de los animales durante el desarrollo del pastoreo no indicarían una depresión en el consumo.

En el caso de la pradera permanente, la disponibilidad de materia seca previo al ingreso de los animales alcanzaba los 2872 kg MS/ha. HERVÉ (2003) afirma que en praderas permanentes el consumo potencial de materia seca por animal es máximo cuando la disponibilidad se encuentra entre 1.8 y 2 t MS/ha.

Las ganancias diarias de peso obtenidas en este tratamiento, alcanzaron los 302.5 g/ día, lo cual se encuentra cercano a lo reportado por (ALLENDE *et al*, 2003) quien evaluó la respuesta animal en una pradera natural fertilizada en la Zona Húmeda de Magallanes, estancia “Las Coles”.

CREMPIEN (1988), obtuvo ganancias de peso diarias de 250 g/día en corderos destetados de la raza Corriedale, pertenecientes a un núcleo de mejoramiento, en la zona Continental de Magallanes.

LATORRE y SALES (1999), reportan ganancias de peso diarias de 270 g/día para las cruza Corriedale x Suffolk; 250 g /día para la cruza Corriedale x Corriedale y 240 g/día para la cruza Corriedale x Pollet Dorset en una pradera natural mejorada de la zona Continental de Magallanes.

BLACKDALE TEXEL y STUD (1999), indican que para corderos raza Texel se esperaba encontrar ganancias post destete que alcanzan los 237 g/día en hembras y 285 g/día en machos.

SCHIAPPACASSE (2002), llevó a cabo una engorda a pastoreo de corderos provenientes de distintas cruza en el agroecosistema de la estancia “Las Coles” obteniendo ganancias diarias que van desde los 283 g/día para la cruza Suffolk x Corriedale hasta 157 g/día para la cruza de Texel x Corriedale.

ELIZALDE *et al.*, (2005), evaluaron la utilización de razas pesadas de carne sobre vientres Corriedale, en la región de Aysén obteniendo ganancias diarias de 252 g/día para la cruce Corriedale x Texel.

Lo anterior indica que las ganancias de peso obtenidas en la pradera permanente se encuentran dentro de lo reportado por la literatura, en la región de Magallanes.

En general, las altas ganancias diarias de los corderos en todos los recursos forrajeros obedecen en un primer término al adecuado desarrollo de los corderos como rumiantes, lo cual les permitió hacer un uso más eficiente de los recursos, especialmente de las brassicas (KOCH, 2005).

La disponibilidad de forraje junto con el valor nutritivo de la pradera, son determinantes para el crecimiento de los corderos para engorda. Es así, como un bajo valor proteico y de energía metabolizable pueden producir pérdidas de peso (HEPP *et al.*, 1990).

Con el objetivo de contrastar la disponibilidad de materia seca y concentración de nutrientes de la pradera permanente, con la demanda de los corderos, en términos de consumo, carga animal utilizada y necesidades energéticas, se estimó la presión de pastoreo, expresada en kg de materia seca/ animal/ día.

CUADRO 20 Presión de pastoreo de corderos (kg MS/cordero/día) para el tratamiento pradera permanente.

Disponibilidad Inicial	Disp. aprovechable	Disp. período	Carga animal	Período pastoreo	Presión pastoreo
kg MS/ha	kg MS/ha	kg MS/período	corderos/ha	días	kg MS/cord/día
2.872	2.440	61	40	22	2.77

En el Cuadro 20 se observa que para el tratamiento pradera permanente la disponibilidad de materia seca previo al inicio del pastoreo alcanza los 2872 (kg MS/ha).

El residuo post pastoreo, corresponde a la disponibilidad de materia seca obtenida en el cuarto corte (872 kg MS/ha) y se estimó una tasa de crecimiento diaria de la pradera que alcanza los 20 kg de materia seca/día, obteniendo de esta manera la materia seca aprovechable, que alcanza los 2.440 (kg MS/ha). Así, la presión de pastoreo alcanza los 2.77 kg MS/cordero/día.

De acuerdo al Cuadro 2, los requerimientos diarios de energía metabolizable para corderos en engorde de 30 kg con una ganancia de peso diaria de 200 g /día, alcanzan los 2.99 Mcal, por otra parte, el análisis nutritivo de la pradera refleja que esta tiene un contenido promedio de 2.79 Mcal/ kg MS, por lo tanto, los corderos necesitan consumir 1.071 kg MS/ día para satisfacer las necesidades energéticas.

Al comparar este consumo diario, con la presión de pastoreo se puede observar que la disponibilidad de kg MS/animal/día es ampliamente superior al consumo diario de los animales, por lo que se puede inferir que durante el periodo de pastoreo no existieron restricciones en cuanto a calidad y cantidad de materia seca, permitiendo una alta selección por parte de los animales, y por consiguiente obteniendo altas ganancias diarias de peso cercanas al potencial de la raza.

Esto lo confirma MANTECON *et al.*, (2006) quienes señalan que al aumentar la disponibilidad de forraje por animal, también aumenta la posibilidad de selección, consumiendo los animales un forraje mas proteico y energético y con menos fibra.

Otros estudios señalan que las ovejas maximizan la digestibilidad de su dieta, independientemente de la carga animal aplicada, esto lo llevan a cabo a través de la selección de plantas o partes de plantas de más alta calidad (HOGSON, 1994; GRIFFITH *et al.*, 2003).

La disponibilidad de forraje afecta directamente el consumo de los animales, ya que existe una respuesta positiva al aumento de la disponibilidad hasta un punto en que esta

deja de ser limitante, este punto se conoce como disponibilidad crítica bajo la cual el consumo se ve afectado, sin embargo este punto varía según el tipo de animal y el estado fenológico. En general, en ovinos esta disponibilidad es de 500 a 800 kg MS/ha (BALOCCHI, s/f).

4.5 Adaptación de los distintos recursos forrajeros y su posible utilización dentro del ciclo ovino.

Las variables ambientales presentes en la región de Magallanes condicionan la existencia de zonas ecológicas definidas, con potenciales y características productivas particulares. En este contexto, la zona húmeda de la región se alza como un sector con un gran potencial productivo, en la cual se han desarrollado innovaciones tendientes a elevar la producción tales como: el desarrollo de herramientas informáticas, como apoyo a la toma de decisiones (MORALES, 2003) además de la introducción de nuevos genotipos ovinos (SALES y LATORRE, 2002) con el fin de lograr canales más pesadas con una mayor proporción de cortes nobles (GALLARDO *et al*, 2005). Sin embargo todo este potencial responde de acuerdo al ambiente en el cual se desarrolla (GARCIA y AVENDAÑO, 2005).

En este sentido, PALADINES, (s/f) señala que en condiciones extensivas la mayor limitante de la producción animal está constituida por la calidad estacional del forraje, por lo cual la introducción de un nuevo germoplasma debe ser pensado como un complemento de la pradera y su evaluación agronómica incluye la producción, persistencia, valor nutritivo de las especies y su adaptación bajo condiciones de pastoreo. Para la XII Región, es recomendable la mantención de un área pequeña, con forraje de alta calidad utilizado de manera estratégica.¹

¹ HODGSON, J. (2005) Profesor Department of Plant Sciences, Massey University. Com. personal.

Los resultados obtenidos en esta investigación sugieren una adecuada adaptación de los recursos evaluados a las condiciones ambientales de la zona húmeda de Magallanes. En el caso de la brassicas, existe la posibilidad de incorporarla como suplemento en periodos definidos del ciclo ovino tales como:

- Engorda de corderos, ya que durante el pastoreo los animales presentaron una rápida adaptación a este recurso, lo cual se vio reflejado en las altas ganancias diarias obtenidas en relación a lo reportado por la literatura disponible.

- Otro aspecto fundamental dentro del ciclo ovino es el período pre encaste, ya que la literatura demuestra que una suplementación de las oveja permite una mayor ovulación durante el período de encaste, con la posibilidad de producir un mayor número de corderos para el nacimiento (SCHIAPPACASSE, 2002), y mejorar en cierta medida los bajos índices promedios de parición local (85%). En el caso de los carneros, recursos de este tipo permitirían un mejor desempeño de los animales, ya que tanto como las ovejas, estos deben ser monitoreados y cuidados en la nutrición (MANTECÓN, 2006).

- Una tercera alternativa en el uso de estos cultivos esta dada por el suministro a animales que se encuentren en una situación de desmedro o baja condición corporal durante el período crítico de la parición, a fin de disminuir la mortalidad tanto de vientres como de corderos para la explotación.

En el caso de la asociación de una pradera permanente con brassicas, la evaluación llevada a cabo durante el año 2006, demostró que es posible contar con una pradera permanente una vez que el cultivo ha sido utilizado, sin embargo, resulta necesario llevar a cabo un seguimiento de la pradera por un periodo más prolongado a fin de lograr tener una idea de cómo los factores del ambiente y el efecto de los animales afectan su composición en el tiempo.

Si bien es cierto que la introducción de estos nuevos recursos elevan la producción primaria del predio, es necesario tener en cuenta por un lado que este grado de intensificación sólo es posible de lograr una vez que han sido cubiertas otras áreas que pudiesen estar condicionando una mayor producción (identificación de distintas zonas productivas dentro del predio, apotreramiento adecuado, manejo del agua, conservación de forraje, etc.). Esto debido a que la introducción de estas especies conlleva la necesidad de contar con una serie de insumos y disponibilidad de maquinaria, lo cual dentro de la región es muchas veces un aspecto de difícil solución y de un elevado costo, dadas las grandes distancias existentes, por lo cual al momento de evaluar su utilización, todas las soluciones serán particulares y deben ser analizadas como tal.

4.6 Análisis climático.

Durante el período en que se llevó a cabo el estudio, se recopilaron datos climáticos del sector, los cuales fueron tomados por una estación meteorológica automática, la cual registraba lecturas cada quince minutos (Cuadro 21).

CUADRO 21 Datos climáticos período (enero – abril) año 2005.

Año	Precipit.	T° Suelo	Vel. Viento	Máx. Viento	T° Ambiente	H° Rel.
Fecha	mm	°C	Km/hr	Km/hr	°C	%
Enero	45.8	11.2	5.9	*	10.2	56.8
Febrero	2.6	12.0	5.1	*	11.9	60.4
Marzo	51.6	9.0	4.5	*	9.1	76.6
Abril	91.6	6.6	8.1	*	7.4	68.8
Promedio	47.9	9.7	5.9	*	9.6	65.7

(*) Censor inactivo

PP	Precipitación (mm)
T° Suelo	Temperatura de suelo a 10 cm (°C)
Vel Viento	Velocidad del viento (km/hr)
Max Viento	Racha máxima (km/hr)
T° A	Temperatura ambiente (°C)
H Rel.	Humedad relativa del ambiente (%)

En el Anexo 10 se presentan los datos valores promedio de precipitación temperatura del aire y del suelo, además de la velocidad del viento para el periodo comprendido entre los meses de noviembre de 2003 y el mes de marzo de 2005.

En cuanto a las precipitaciones, en el Cuadro 21 se observa que el valor más bajo se registra en el mes de febrero (2.6 mm), para luego ocurrir un alza sostenida en el tiempo, llegando al valor más alto en el mes de abril. Esta alza en las precipitaciones resulta

fundamental para el desarrollo de las brassicas, ya que estas son muy sensibles a la falta de humedad. (RAO y HORN, 1986).

La temperatura del aire, registra su valor promedio máximo durante el mes de febrero y luego desciende al mes de abril, donde registra su menor valor. Durante el período de pastoreo de los animales la temperatura ambiental presenta un valor promedio de 8.25 Grados Celsius.

5 CONCLUSIONES

Según el objetivo propuesto y bajo las condiciones experimentales de este estudio se concluye que:

- Los distintos recursos forrajeros evaluados, presentaron diferencias significativas en la disponibilidad de materia seca, previo al inicio del pastoreo, siendo el recurso brassica quien obtuvo el mayor valor.
- La composición botánica de la pradera permanente estuvo dominada por *Lolium perenne*, con una contribución que alcanzó el 57%. En el caso de las leguminosas, su participación no alcanzó el 5% del total.
- En cuanto al valor nutritivo de las especies, no se encontraron diferencias significativas en el contenido de proteína bruta en los distintos recursos, sin embargo, si se observaron diferencias significativas en el contenido de materia seca, cenizas totales, fibra detergente neutro y energía metabolizable en las distintas fracciones analizadas.
- Al finalizar el período de pastoreo, se encontraron diferencias significativas en la disponibilidad de materia seca de los distintos recursos, siendo el tratamiento brassica quien obtiene el mayor valor.
- En relación a las ganancias de peso diarias registradas al finalizar el período de pastoreo, no se encontraron diferencias significativas entre los distintos recursos forrajeros, evaluados.
- En general, los resultados obtenidos en términos de producción, calidad del forraje y respuesta animal expresada como ganancia diaria de peso vivo, indican

un positivo comportamiento productivo de los distintos recursos forrajeros bajo las condiciones ambientales de la Zona Húmeda Fría de la XII Región.

6 RESUMEN

En la Patagonia Austral, la ganadería ovina se desarrolla de manera extensiva, siendo la pradera natural la principal fuente de nutrientes para los animales. Las variables edafoclimáticas limitan la producción praterense, lo cual afecta de manera directa en la obtención del producto animal que el mercado demanda. En este sentido, la Zona Húmeda de la región de Magallanes posee condiciones favorables para desarrollar diversas intervenciones tendientes a elevar la producción primaria y secundaria. Dentro de estas intervenciones, se plantea la introducción de nuevos recursos forrajeros con el fin de producir nutrientes en cantidad y calidad adecuada, en periodos en que la pradera natural no logra satisfacer los requerimientos de los animales.

El objetivo de la investigación fue evaluar atributos de la producción y de la calidad nutritiva de recursos forrajeros en la Zona Húmeda de la XII Región, y la respuesta en crecimiento de corderos Texel alimentados con ellos.

La investigación se llevó a cabo en la estancia “Las Coles” ubicada entre las coordenadas 52°34,047 S° y 71°45,060 W°, en el sector Seno Skyring, que administrativamente pertenece a la comuna de Río Verde, provincia de Magallanes, distante 120 km de la ciudad de Punta Arenas.

Para efectuar esta evaluación, se establecieron unidades experimentales con tres tratamientos, consistentes en: brassica, pradera permanente, y una asociación entre ambas. Las variables evaluadas fueron: disponibilidad de materia seca, valor nutritivo (Proteína, Energía Metabolizable, Cenizas Totales, Fibra Detergente Neutro), composición botánica y respuesta animal (ganancia de peso) con ovinos en pastoreo. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos con tres tratamientos y dos bloques. Los datos obtenidos de los experimentos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y cuando existieron diferencias significativas se utilizó el test de

Waller Duncan para la comparación de promedios. Las variables fueron analizadas utilizando el paquete estadístico S.A.S. (Statistical Analysis System) versión 9.3.

Los distintos recursos forrajeros evaluados, presentaron diferencias significativas en la disponibilidad de materia seca, previo al inicio del pastoreo y luego de finalizado este, siendo el recurso brassica quien obtuvo el mayor valor ($p < 0.05$).

La composición botánica de la pradera permanente estuvo dominada por gramíneas, destacando *Lolium perenne* (57%) seguida por *Festuca arundinacea* (23%) y *Dactylis glomerata* (12%) con una menor participación de leguminosas y hoja ancha, manteniéndose esta tendencia durante la evaluación llevadas a cabo el 2006.

En los parámetros Energía Metabolizable, Cenizas Totales y Fibra Detergente Neutro, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre la distintas fracciones analizadas de los recursos, no así en Proteína Bruta en la cual, no se encontraron diferencias ($p > 0.05$).

Al evaluar la respuesta animal, las ganancias diarias promedio de peso fueron (258; 312; 302 g/día) para los recursos brassica, asociación brassica – pradera y pradera, no encontrándose diferencias significativas ($p < 0.05$) entre ellos.

En general, los resultados obtenidos en términos de producción, calidad del forraje y respuesta animal expresada como ganancia diaria de peso vivo, indican un positivo comportamiento productivo de los distintos recursos forrajeros bajo las condiciones ambientales de la Zona Húmeda Fría de la XII Región.

SUMMARY

In the Southern Patagonia, the sheep livestock is developed in an extensive area, where the main source of nutrients for the animals is the natural grassland. The edaphoclimatic variables in pasture production, has direct effect on obtaining the animal product that the market demands. In the sense, the Humid Area of Magallanes region possesses favorable conditions to develop new ideas, to propose the introduction of forage resources with the purpose to get a good quantity and appropriate quality, in periods in that the natural grassland is not able to satisfy the requirements of the animals.

The aim of this investigation was to evaluate the performance of Texel lambs through attributes of the production and nutrient quality of introduced forage resources in the humid area of the Magallanes region of Chile.

The investigation was carried out in the “Las Coles” farm, which is located 120 km north from Punta Arenas city ($52^{\circ}34,047$ S° y $71^{\circ}45,060$ W°) administratively belongs to the commune of Rio Verde.

To evaluate these attributes, experimental units were arranged in three treatments, consisting in: brassica, permanent pasture, and a mixture between them. The evaluated attributes were: dry matter availability, nutrient value (protein, metabolizable energy, total ashes and fiber neuter detergent), botanical composition and animal performance (weight gain). The experimental design was a complete block with three treatments and two blocks. Results of this experiment were subjected to a variance analysis (ANOVA) and when significant differences existed, the test of Waller Duncan was performed using comparison of means. The attributes were analyzed using the statistical package S.A.S. (Statistical Analysis System) version 9.3.

Before the beginning of grazing, the different forages resources shown significant differences ($p < 0.05$) in dry matter availability. However by the end of the last assessment brassica obtained the biggest value ($p < 0.05$).

The botanical composition of the permanent pasture was dominated by grass, highlighting perennial *Lolium* (57%) followed by *Festuca arundinacea* (23%) and *Dactylis glomerata* (12%) with a smaller participation of legumes and broad leaf. This trend was kept over the evaluation carried out in 2006. Significant differences ($p < 0.05$) were also found for the energy metabolizable, total ashes and fiber neuter detergent parameters by considering the different analyzed fractions of the resources. There were no differences in the protein value ($p > 0.05$).

When evaluated the animal performance, the daily weight average growths were 258; 312; 302 g/day for the brassica, association brassica - prairie and permanent pasture resources respectively and these were not significant differences ($p < 0.05$).

In general and in terms of production, quality of the forage and animal performance expressed as daily live weight gain, the results obtained have shown a positive yield of the different forage resources, under a cold humid environmental condition of an area in the Magallanes region.

7 BIBLIOGRAFIA

- AFRC, 1993. Nutrients energy and protein requirements for ruminants. CAB International, United Kingdom. 159 p.
- AGUILA, H. 1992. Pastos y empastadas. 7^a ed. Santiago, Chile. Universitaria. 314 p.
- ALLENDE, R., ASTORQUIZA, B., AGUILAR, C., 2003. Calidad de lana de ovino Corriedale en la Zona Húmeda de la XII Región. **In:** XXVIII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.). Talca, Chile. 27 al 29 julio. pp: 244 – 245.
- ALLENDE, R., GALLARDO, C., SAEZ, C., KUSANOVIC, S., AGUILAR, C., COSIO, F. 2003. Simulación de producción secundaria en praderas fertilizadas con P y S en la Zona Húmeda de la XII Región. **In:** XXVIII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.). Talca, Chile. 27 al 29 julio. pp: 15 - 16.
- AMPACSEED. 2005. Brassica information. Ohio State Agronomy Guide. Bulletin 472. <<http://www.ampacseed.com/brassicas1.htm>> (25 oct. 2005).
- AMSTRONG, R. BEATTIE, M. ROBERTSON, E. 1993. Intake and digestibility of components of forage rape (*Brassica napus*) by sheep. Grass and Forage Science. (48) pp: 410 – 415.
- ANASAC. 2005. Catálogo de semillas forrajeras. <<http://www.anasac.cl>> (23 nov. 2005).
- ANDWANTER, V. 2005. Efecto del tipo de pradera sobre la preferencia y selectividad de vacas lecheras en pastoreo. Tesis Magíster Ciencias mención Producción

Animal. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 96 p.

ANRIQUE, R. 1988. Rol de la fibra digestible en alimentación de rumiantes. **In:** Avances en nutrición animal. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. D. Alomar. (Ed). Serie B – 13 pp: 25-39.

ANRIQUE, R.; ALOMAR, D.; ARAYA, O.; BALOCCHI, O.; CUEVAS, E.; FUCHSLOCHER, R.; RIVAS, A.; y SALAS, C. 1995. Composición de alimentos para el ganado en la zona sur (IX – X Regiones). Oficina de Planificación Agrícola. Ministerio de Agricultura. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Valdivia, Chile. 45 p.

ARRIGADA, L. 1984. Comportamiento de especies forrajeras pastoreadas con ovinos en condiciones de baja fertilización. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 72 p.

BALOCCHI, O y CUEVAS, B. 1982. Regeneración de praderas. Transferencia tecnológica agropecuaria. Ministerio de Agricultura. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. 9 p.

BALOCCHI, O. 1986. Incremento de leguminosas en praderas permanentes. **In:** Producción de Forrajes. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Serie B – 11. pp: 53 – 75.

BALOCCHI, O. sf. Manejo de Praderas. Apuntes de clase. 187 p.

- BALOCCHI, O. 2001. Manejo del pastoreo y utilización de praderas. **In:** Hacia un Nuevo Estilo Productivo. Seminario praderas, INIA. Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno. pp: 58 - 63.
- BATEMAN, J. 1970. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. México. Centro Regional de Ayuda Técnica. 468 p.
- BEEVER, D. 2000. The Feeding Value of Grass and Grass Products. **In:** Grass its production and utilization. Oxford, London. Published of the British Grassland Society by Blackwell Science. pp: 140- 195.
- BELESKY, D., NEEL, J., y RUCKLE, M. 2006. Prairiegrass – Brassica hybrids swards for autumn dry matter production. Agronomy Journal (98) pp: 1227 -1235.
- BERNIER, R. 1988. Fertilización en praderas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Estación Experimental Remehue. Boletín técnico Osorno (Chile). N° 136. 159 p.
- BLACKDALE TEXEL y STUD (1999). Texel the sheep of the future. <<http://homepages.ihug.co.nz>> (24 jun. 2005).
- BORELLI, P. y OLIVA, G. 2001. Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral. Tecnología de manejo extensivo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estacion Experimental Agropecuaria Santa Cruz. Buenos Aires (Argentina). 269 p.
- CAMPILLO, R. 1996. Fertilización de praderas. **In:** Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. pp: 220 – 237.

- CASSIDA, K., BARTON, B., HOUGH, R., WIEDENHOEFT, M., y GUILLARD, K. 1994. Feed intake and aparent digestibility of hay suplemented brassica diets for lambs. *Journal of Animal Science* (72) pp: 1623 – 1629.
- CHARLTON, D. y STEWART, A. 2000. Pasture and forage plants for New Zealand. New Zealand Grassland Association. Grassland research and practice Serie N° 8. 74 p.
- CHILE, COMISION NACIONAL DE RIEGO. 1997. Estudio integral de Riego y Drenaje de Magallanes XII Región. Resumen Ejecutivo. Asociación de profesionales Proyecto Magallanes Ltda. Punta Arenas – Santiago, Chile. 49 p.
- CHILE, SERVICIO AGRICOLA y GANADERO (SAG). 2004a. El pastizal de Magallanes. Guía de uso, condición actual y propuesta de seguimiento para Determinación de tendencia. Proyecto FNR – SAG XII Región de Magallanes y Antártica Chilena: “Protección y Recuperación de Pastizales XII Región”. Punta Arenas, Chile. 127 p.
- CHILE, SERVICIO AGRICOLA y GANADERO (SAG), 2004b. Manual de terreno para identificación de especies en pastizales de la XII Región. Programa Protección y Recuperación de Pastizales de la XII Región FNDR – SAG. Servicio Agrícola y Ganadero XII Región. Punta Arenas, Chile. 148 p.
- COVACEVICH, N. y RUZ, E. 1996. Praderas en la zona austral: XII Región (Magallanes). **In:** Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. pp: 639 – 655.
- COVACEVICH, N. 2000. Trébol para Magallanes. *Revista Tierra Adentro*, (Chile). (Sep – Oct 2000) (34): 40 – 43.

- COVACEVICH, N. 2001. Guía de manejo de Coironales. Bases para el planeamiento de la estancia. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Kampenaike. Boletín técnico (Chile). 47. 24p.
- CREMPIEN, R. 1988. Variables de fertilidad y crecimiento de un núcleo de mejoramiento ovino para la raza Corriedale en Magallanes. Agricultura Técnica, (Chile) 48 (1): 14 – 21.
- CREMPIEN, R. 1996. La pradera en sistemas de producción ovina. **In:** Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. pp: 665 – 679.
- CRUZ, G. y LARA, A. 1987. Vegetación del área de uso agropecuario de la XII Región, Magallanes y de la Antártica Chilena. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Kampenaike. Intendencia de la XII Región Magallanes y Antártica Chilena. Punta Arenas, Chile. 24p.
- CUBILLOS, O. y GARCIA, G. 1996. Evaluación de técnicas de preparación de forrajes, como apoyo a la explotación ganadera intensiva en Magallanes. FONTEC – CORFO. Estancia Vaquería. Punta Arenas, Chile. 70 p.
- CUBILLOS, O., ALLENDE, R., y KUSANOVIC, S. 2001. The role and perspective of sheep meat and milk production in Chile. **In:** XXVI Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.). Simposio Internacional de Producción Animal y Medio Ambiente. Santiago, Chile 25 – 27 Julio. pp: 77 – 94.
- DEMANET, R. 1994. Producción de forrajes en base a ballicas. **In:** Producción Animal. L. Latrille (Ed.). Universidad Austral de Chile. Serie B 7. 201 p.
- DYKSTERHUIS, E. 1949. Condition and management of range land upon quantitative ecology. Journal of Range Management. (2) pp: 104 – 115.

- DOBERTI, N Y RUZ, J. 1987. Aspectos climáticos de las distintas zonas ecológicas de uso ganadero en la XII región. *Agricultura Técnica, (Chile)* 41: 153 – 163.
- DOVE, H. 2002. Principles of supplementary feeding in sheep – grazing systems. **In:** *Sheep Nutrition*. M. Freer and H. Dove (eds.). CSIRO Publishing Canberra. Australia. 385 p.
- EHIJOS, J. 1992. Engorda intensiva de corderos en praderas naturales fertilizadas en la zona intermedia de Aysén. Tesis Lic, Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 90 p.
- ELIZALDE, H. 2002. Producción y Utilización intensiva de Forraje en Aysén y su posible Aplicación a la Zona Húmeda de Magallanes. **In:** Strauch, O y Cárdenas, A (eds.). *Seminario Manejo y Mejoramiento de las Praderas en la Zona Austral de Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike. Serie Actas INIA - N° 19, Punta Arenas, Chile, 11 Diciembre pp: 33 – 55.
- ELIZALDE, H.; GALLARDO, P.; LATORRE, E.; y HEPP, C. 2005. Efecto de la raza Dorset, Texel y Suffolk en cruzamientos terminales sobre vientres Corriedale sobre características de crecimiento de corderos híbridos. **In:** XXX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.). Libro de resúmenes. 19 – 21 Octubre. Temuco, Chile. pp: 47 – 48.
- EVENS, J. y LANE, P. 2005. Field testing of a turnip growing protocol on New Zealand dairy farms. **In:** *Utilisation of grazed grass in temperate animal systems. Proceedings of a satellite workshop of the XX th Internacional Grassland Congress*. Cork, Ireland. Wageningen Academic Publishers. pp: 246.

- FACI, R. MAESTRE, R. MUÑOZ, F. y ALIBES, X. 1990. Valor alimenticio del nabo forrajero (*Brassica rapa L.*). Efectos asociativos en dietas mixtas. Investigación agraria: producción y sanidad animal 5 (1 -2) pp: 33 – 42.
- FITZGERALD, S. 1983. The use of forage crops for store lamb fattening. **In:** Sheep Production. W. Haresing (Ed.). pp: 239 – 285.
- FRAME, J. 1986. Grazing. Ocasional Symposium N° 19. British Grassland Society. Proceedings of a Conference. 5- 7 November. Malvern, Worcestershire. 250 p.
- GALLARDO, P. 2003. Productividad primaria y secundaria de la pradera en la provincia boreal húmeda fría, de la Duodécima Región, estancia Las Coles: efecto de la fertilización con fósforo y azufre. Taller de Licenciatura. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 96 p.
- GARCÍA, G. 1986. Producción ovina. Santiago, Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de Producción Animal. pp: 100 – 108.
- GARCÍA, X y AVENDAÑO, R. 2005. Cruzamientos de ovejas Suffolk y mestizos Suffolk – Finnish – Merino con carneros Suffolk y mestizos Texel – Border – Dorset. I. Crecimiento viabilidad y sobrevivencia de las crías. **In:** XXX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.). Libro de resúmenes. 19 – 21 Octubre. Temuco, Chile. pp: 47 – 48.
- 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. 159 p.
- GASTÓ, J., COSIO, F. y PANARIO, D. 1993. Clasificación de Ecorregiones y determinación de Sitio y Condición. Manual de aplicación a municipios y predios

- rurales. Santiago. Red de Pastizales Andinos. CIID. Canadá. Quito Ecuador. 253 p.
- GRACE, N. 2000. The macro – and micro – element content of swedes and kale in Southland, New Zeland, and the effect of trace element – attended fertilisers on their Co, Se, and Cu concentrations. *New Zealand Journal of Agricultural Research* (43) pp: 533 – 540.
- GRIFFITHS, W.; HODGSON, J. y ARNOLD, G. 2003. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Patch selection. *Grass and Forage Science* (58): 112 – 124.
- GUTIERREZ, T. (s/f). Estudios preliminares de época de siembra, establecimiento y producción de nabos, colinabos y raps forrajero en la zona de Osorno. *Agricultura Técnica, (Chile)* 30 (2) pp: 111 – 113.
- HAGEMANN, M. y BARTON, A. 1994. Management and environment effects on *Brassica* forage quality. *Agronomy Journal* (86) pp: 227 – 232.
- HEATH, M; METCALFE, D; BARNES, R. 1973. *Forages: The science of Grassland Agriculture*. 3 th Edition. 755 p.
- HEPP, C.; CREMPIEN, L.; y CISTERNAS, C. 1990. Destete adelantado de corderos en la estepa y engorda a pastoreo en los valles de la zona intermedia de Aysén. *Agricultura Técnica (Chile)* (50) pp: 189 – 194.
- HEPP, C. 2005. Aporte del INIA a las praderas de Chile. *Revista Tierra Adentro (Chile)*. Sept- Oct. pp: 8 – 9.

- HEPPEL, V.; DICKSON, I.; y PATTERSON, W. 1981. Forage Brassica production in uplands and hills. (original no consultado). Occasional Symposium, British Grassland Society. (12) pp: 165.
- HERVE, M. 2003. Producción de pequeños rumiantes. Apuntes curso. Instituto de Zootecnia. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Austral de Chile. 50 p.
- HERVE, M. y KUSANOVIC, S. 1982. Produccion Ovina. Instituto de Zootecnia. Universidad Austral de Chile. 150 p.
- HICKMAN, K y HARTNETT, D. 2002. Effects of grazing intensity on growth, reproduction, and abundance of three palatable forbs in Kansas tallgrass prairie. *Plant Ecology*. (159) pp: 23 – 33.
- HODGSON, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science*. 34: 11- 18.
- HODGSON, J. 1994. Manejo de pastos, teoría y práctica. México. Diana 252 p.
- HOPKINS, D.; BEATTIE, S.; PIRLOT, K. 1995. Meat quality, carcass fatness, and growth of short scrotum lambs grazing either forage rape or irrigated perennial pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture* (35) pp: 453 – 459.
- HOPKINS, A. 2000. Grass its production and utilization. Oxford, London. Published of the British Grassland society by Blackwell Science. 440 p.
- JHONSON, D. 2002. Improved Forages for Rangelands and Pasturelands of the Western U.S.A. Possibilities for Their Use in Southern Chile. **In:** Strauch, O y Cárdenas, A (eds.). Seminario Manejo y Mejoramiento de las Praderas en la Zona Austral de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de

Investigación Kampenaike. Serie Actas INIA - N° 19, Punta Arenas, Chile, 11 Diciembre pp: 15 – 33.

JHONSON, J y EVANS, B. 1987. Grass Production For Sheep. **In:** Pollot, G (ed.). Efficient Sheep Production From Grass. Proceedings of a Conference jointly with the National Sheep Association held at Harrogate, North Yorkshire, England, November 4-5 th. Occasional Symposium N° 21. British Grassland Society. pp: 79 – 87.

JOST, J. 1998. Brassicas. Sustainable Agriculture. Management Guides. Kansas Rural Center. U.S. Department of Agriculture. 5 p.

JUNG, G. BYERS, R. PANCIERA, M. y SHAFFER, J. 1986. Forage dry matter accumulation and quality of turnip, swede, rape chinese cabbage hybrids, and kale in eastern U.S.A. *Agronomy Journal* (78) pp: 245 – 253.

KOCH, D. y JONES, R. 2002. Fall and winter grazing of brassicas a value – added opportunity for lamb producers. *Journal of Sheep and Goat Research*. (17) pp: 1 - 13.

KOCH, D. 2005. Brassicas for Fall grazing. Forages for all seasons. B – 1122.6. Department of Plant Sciences. University of Wyoming. 5p.

KRARUP, C. y MOREIRA, I. 1998. Hortalizas de estación fría. Biología y diversidad cultural. P. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile. <http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498> (10 nov. 2006).

LAMBERT, M. ABRAMS, S. HARPSTER, H. JUNG, G. 1987. Effect of hay substitution on intake and digestibility of forage rape (*Brassica napus*) fed to lambs. *Journal of Animal Science* (65) pp: 1639 – 1646.

- LATORRE, E. SALES, Z. 1999. En busca de un cordero con mas peso de canal y calidad. Revista Tierra Adentro, Chile (28) pp: 42 – 43.
- LATRILLE, L. ANRIQUE, R. RIVAS, A. 1988. El afrecho de raps en la alimentación animal. **In:** Avances en nutrición animal. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. D. Alomar. (Ed). Serie B – 13 pp: 60 - 100.
- LIRA, R. 1995. Evaluación de pasto oville asociado con trébol blanco. **In:** Informes técnicos Temporada 1993 - 1995. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike. Punta Arenas, Noviembre de 1995.
- LÓPEZ, H. 1996. Especies forrajeras mejoradas. Ruiz, **In:** (ed.).Praderas para Chile. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. pp: 41- 108.
- LOPEZ, I y VALENTINE, I. 2003. Rol de la diversidad pratense y de los grupos funcionales de especies sobre la condición de la pradera y su estabilidad. Agro Sur (Chile).Vol. 31(1) pp: 60 – 76.
- MANTECON, A.; FRUTOS, P.; HERVÁS, G. y LAVÍN, P. 2006. Suplementacion alimenticia en pastoreo. **In:** Desde el Suelo a la Gestión. Curso para profesionales y técnicos en producción ovina. Valdivia. Escuela de Graduados. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. pp: 78 – 101.
- MANTEROLA, B.H. 1986. Nutrición y Producción Ovina. **In:** Producción Ovina. García, G. (ed.). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Departamento de Producción Animal. Santiago, Chile. pp: 171- 197.

- MAZZONI, E. y VASQUEZ, M. 2004. Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia Austral. (Provincia de Santa Cruz). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina. 63p.
- MAC DONALD, P.; EDWARDS, R.; GREENHALGH, J. y MORGAN, C. 1999. Nutrición Animal. 5ª ed, España. Edit. Acribia. 576 p.
- MC LEOD, C. 2004. Comparación de cuatro sistemas de producción ovina en la zona transicional de Magallanes. Tesis Ing. Ejecución Agropecuario. Punta Arenas. Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias y Tecnologías en recursos Agrícolas y Acuícola. 53 p.
- MECKLENBURG, H. 2002. Evaluación de la respuesta a la fertilización de praderas de la zona húmeda fría de la XII Región. Taller de Licenciatura. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 139 p.
- MILE, J. 1990. Brassica Leaf and Root Crops: a review of research findings in relation to animal production. **In:** Milk and meta From forage crops. Pollot, G. (Ed.). British Grassland Society . Occasional Symposium N° 24. 21 – 23 February. Peebles, Scotland.
- MORALES, J. 2003. Gestion ovina en Magallanes. Toma de decisiones con apoyo informático. Tesis Magíster Ciencias Animales. Santiago de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Programa de Postgrado en Ciencias de la Agricultura. 135 p.
- MUSLERA, E y RATERA, C. 1992. Praderas y forrajes. 2ª ed. Producción y Aprovechamiento. Madrid, España. Mundi-Prensa. 674 p.

- NEWTON, J. 1982. Intensive arable system. **In:** World Animal Science. Sheep and Goat Production. Corp, I. (Ed.). Lincoln College. Canterbury, New Zealand. 492p.
- NICOL, A. y BARRY, T. 1980. The feeding of forage crops. **In:** Supplementary feeding. (original no consultado). Drew, K. y Fennesy, P. (Eds.). New Zealand Society of Animal Production. Ocasional Publication (7) pp: 69 – 102.
- NISSEN, J.; y SANTELICES, R. 2000. Efecto del riego y la fertilización en una pradera naturalizada de Magallanes. Revista Agro Sur, Chile. 28 (2): 15 – 24.
- OSBOURN, D. 1980. The feeding value of grass and grass products. **In:** Holmes, W (2th ed.). Grass, its production and utilization. British Grassland Society. pp: 89-129.
- PALADINES, O. (s/f). Evaluación y Selección de Germoplasma Forrajero. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Departamento de Zootecnia. 58 p.
- PEÑAILILLO, D. 1965. Estudio preliminar de la adaptación de plantas forrajeras en área continental de Magallanes. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 200 p.
- PGG SEEDS CERES. 2005. Catálogo de semillas. <<http://www.pgg.co.nz/seeds>> (10 Mayo 2005)
- PISANO, 1977. Fitogeografía de Fuego Patagonia chilena. I. Comunidades vegetales entre la latitud 52° y 56° S. Anales del Instituto de la Patagonia, Chile. (8): 121-250.
- RAO, S. AND HORN, P. 1986. Planting season and haverst on dry matter production and nutritional value of Brassica spp. in the Southern great plains. Agronomy Journal (78) pp: 327 – 333.

- REID, R.; PUOLI, J.; JUNG, G.; COX- GANSER, M.; y Mc COY, A. 1994. Evaluation of Brassicas in grazing system for sheep: I. Quality of Forage and Animal Performance. *Journal of Animal Science* (72) pp: 1823 – 1831.
- REVOLTA, L. 1989. *Bromatología, Zootecnia y Alimentación Animal*. Madrid, España ed. Salvat pp: 533 – 536.
- ROMERO, O. 2005. Trébol blanco: clave en los sistemas pastoriles. *Revista Tierra Adentro, Chile*. Sep – Oct. pp: 21 – 23.
- ROMERO, O.; HAZZAD, S.; y LEVÍO, J. 2005. Evaluación del nabo forrajero (*Brassica rapa L.*) y col forrajera (*Brassica cenocephala*) como forraje suplementario para periodos críticos en producción de leche en el Sur de Chile. **In:** XXX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.). Libro de resúmenes. 19 – 21 Octubre. Temuco, Chile. pp: 73 – 75.
- RUZ, E. y NOVOA, R. 1982. *Distritos Agroclimáticos*. INIA – SERPLAC XII Región. Estudio para un plan de desarrollo Tecnológico Agropecuario de la XII Región. 22 p.
- RUZ, E. y SOTO, P. 1996. Elección de una mezcla forrajera. **In:** *Praderas para Chile*. Ruiz, I. (ed.). Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. pp: 45 – 62.
- SAEZ, C. 1995. Caracterización de la fertilidad de los suelos de la Región de Magallanes. Informe Final. Fundación Fondo Investigaciones Agropecuarias. Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile. 122 p.

- SANTELICES, S. 1996. Comparación de dos métodos de pastoreo en praderas húmedas naturalizadas (vegas) del distrito agro – climático en Punta Arenas. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 75 p.
- SPEEDY, A y BAZELY, D. 1987. Grass as fed for sheep – its potencial and limitation. In: Pollot, G (ed.). Efficient Sheep Production From Grass. Proceedings of a Conference jointly with the National Sheep Association held at Harrogate, North Yorkshire, England, November 4-5 th. pp: 29 – 47.
- SCHIAPPACASSE, P. 2000. Caracterización de sitio y condición del pastizal en el sistema ovino de la estancia Las Coles, provincia boreal húmeda fría. Duodécima región. Taller de Licenciatura. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 113 p.
- SIEBALD, E. 2001. Mejoramiento de praderas naturalizadas. In: Hacia un Nuevo Estilo Productivo. Seminario praderas, INIA. Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno. 73 p.
- SMITH, D. y COLLINS, M. 1996. Forages : An introduction to grassland agriculture. Oregon State University. 10 p.
- SOTO, L. 1984. Praderas de Magallanes Continental I. Área cubierta – composición botánica. Agricultura Técnica (Chile) 44 (3) pp: 185 – 193.
- SPEEDY, A. y BAZELY, D. 1987. Grass as a feed for Sheep – its a potential and limitations. In: Efficient Sheep Production From Grass. British Grassland Society. Occasional Symposium N° 21. Proceedings of a Conference. Harrogate, North Yorkshire. 4 – 5 November. pp: 29 – 47.

- STRAUCH, O. 1999. Cultivos suplementarios en la Patagonia austral. *Revista Tierra Adentro*, Chile. (Jul – Ago 1999) (27): 41 – 44.
- STRAUCH, O. 2001. Antecedentes para la producción de forrajes conservados en la Región de Magallanes. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike. Boletín técnico n° 67. 26 p.
- STRAUCH, O.;y SUAREZ, A. 2001. Cereales de grano pequeño para la conservación de forraje en la Región de Magallanes. **In:** XXVI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.). Santiago, Chile. 27 al 29 julio 2001. pp: 244 – 245.
- TERRIL, C. 1973. Sheep: efficient users of forage. **In:** Forages: The Science of Grassland Agriculture. Heath, M.; Metcalfe, D.; Barnes, R. (Eds.). 3 th. ed. pp: 703 – 714.
- TEUBER, N. 1980. Especies y variedades forrajeras para la décima región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación experimental Remehue. Boletín N° 72. pp: 2 -3.
- TEUBER, N. 1988. La pradera en el llano longitudinal de la X Región (Valdivia – Chiloé).**In:** Praderas para Chile. Ruiz, I. (ed.). Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. pp: 479 – 491.
- THONET, P. y KOHLER, S. 2005. Extending grazing season with turnips. **In:** Utilisation of grazed grass in temperate animal systems. Proceedings of a satellite workshop of the XX th International Grassland Congress. Cork, Ireland. Wageningen Academic Publishers. pp: 229.
- TORRALBO, E. 1986. Comportamiento de especies y variedades forrajeras en Precordillera de la costa (Valdivia) en condiciones de baja fertilización (segundo

año). Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 82 p.

TORRES, A. 1992. Mejoramiento de praderas. **In:** Seminario manejo de praderas permanentes. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Serie Remehue N° 31. 151 p.

TUNKANEN, S. KUOKKA, I. HYVONEN, J. STENROOS, S. y NIEMELA, J. 1990. Tierra del Fuego as a target for biogeographical research in the past and present. Anales del Instituto de la Patagonia. 19 (2): 1989 – 1990.

TURISTEL. 2006. Mapa rutero de Chile. <[http://: www.turistel.cl](http://www.turistel.cl)> (3 nov. 2006).

VAN SOEST, P.; ROBERTSON, J.; y LEWIS, B. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science (USA) 74 (10) pp: 3583 – 3597.

VIPOND, J. DUNCAN, A. TURNER, D. GODDYN, L. y HORGAN, W. 1998. Effects of feeding ensiled kale (*Brassica oleracea*) on the performance of finishing lambs. Grass and Forage Science (53) pp: 346 – 352.

WERNLI, C. ; DOBERTI, H.; SCHMITT, J.; ALONSO, O. y CERDA, D. 1977. Estudio sobre el valor nutritivo de las praderas de Magallanes. Boletín técnico N° 10. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estacion experimental Kampenaike. Punta Arenas. 54 p.

WISKE, S. y GATES, N. 1987. Preventive Health Management of livestock that Graze Turnips. (original no consultado). Cooperative extension Washington State University. EB1453.

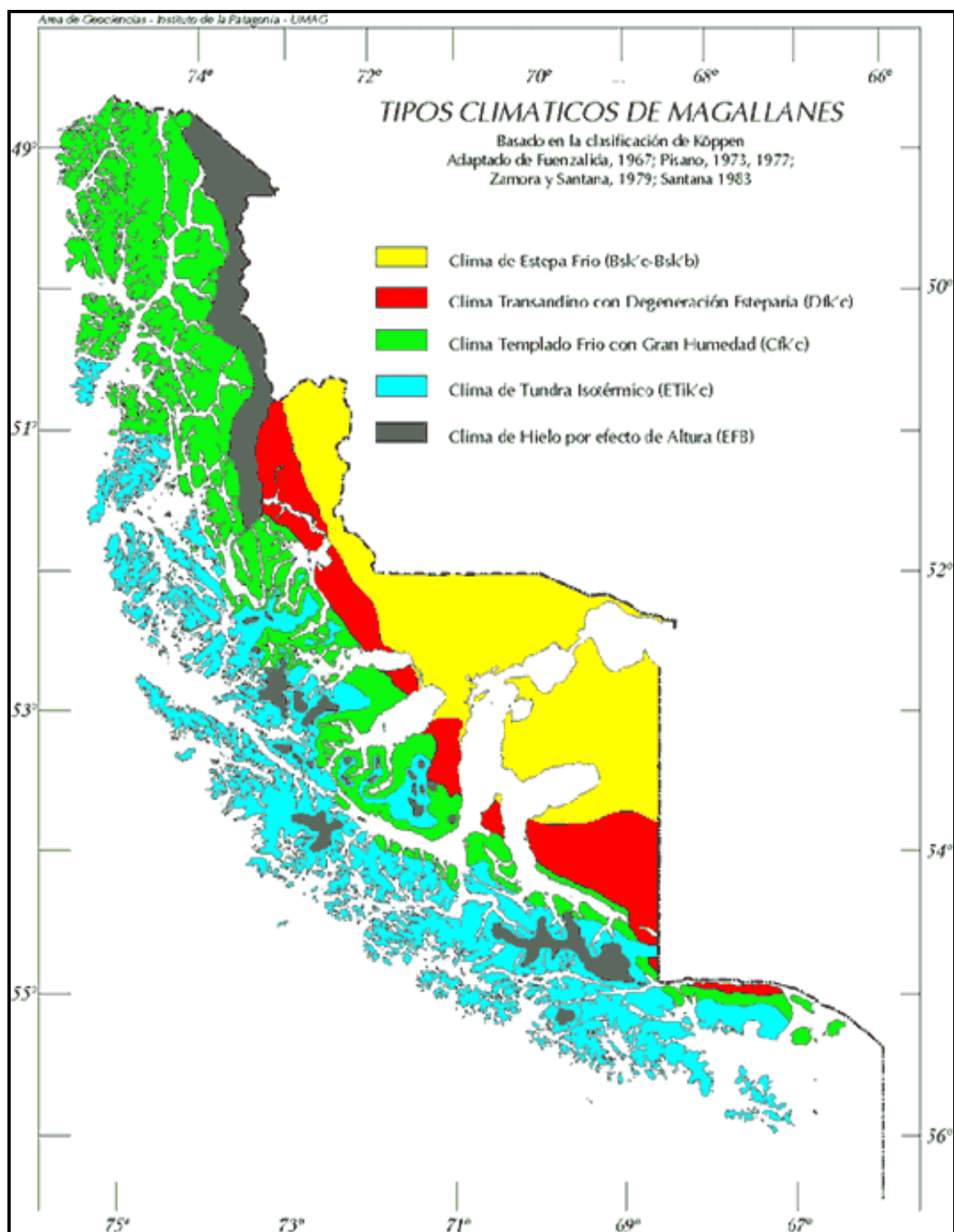
WHITE, J y HODGSON, J. 1999. New Zealand Pasture and Crop Science. Auckland. New Zelanad. Published by Oxford University Press. 323 p.

WOODWARD, S. y CARADUS, J. 2000. Performance of white clover cultivars and breeding lines in rotationally grazed Waikato dairy pasture, New Zealand. New Zealand Journal Of Agricultural Research (43) pp: 323 – 333.

YOUNG, N.; ORR, R. y JACKSON, C. 1977. A comparison of the fodder crops for use by grazing lambs. (original no consultado). Grassland Research Institute: Anual Report 1976 Hurley, Maidenhead, Berks. UK. 130 p.

ANEXOS

ANEXO 1 Tipos climáticos de la región de Magallanes.



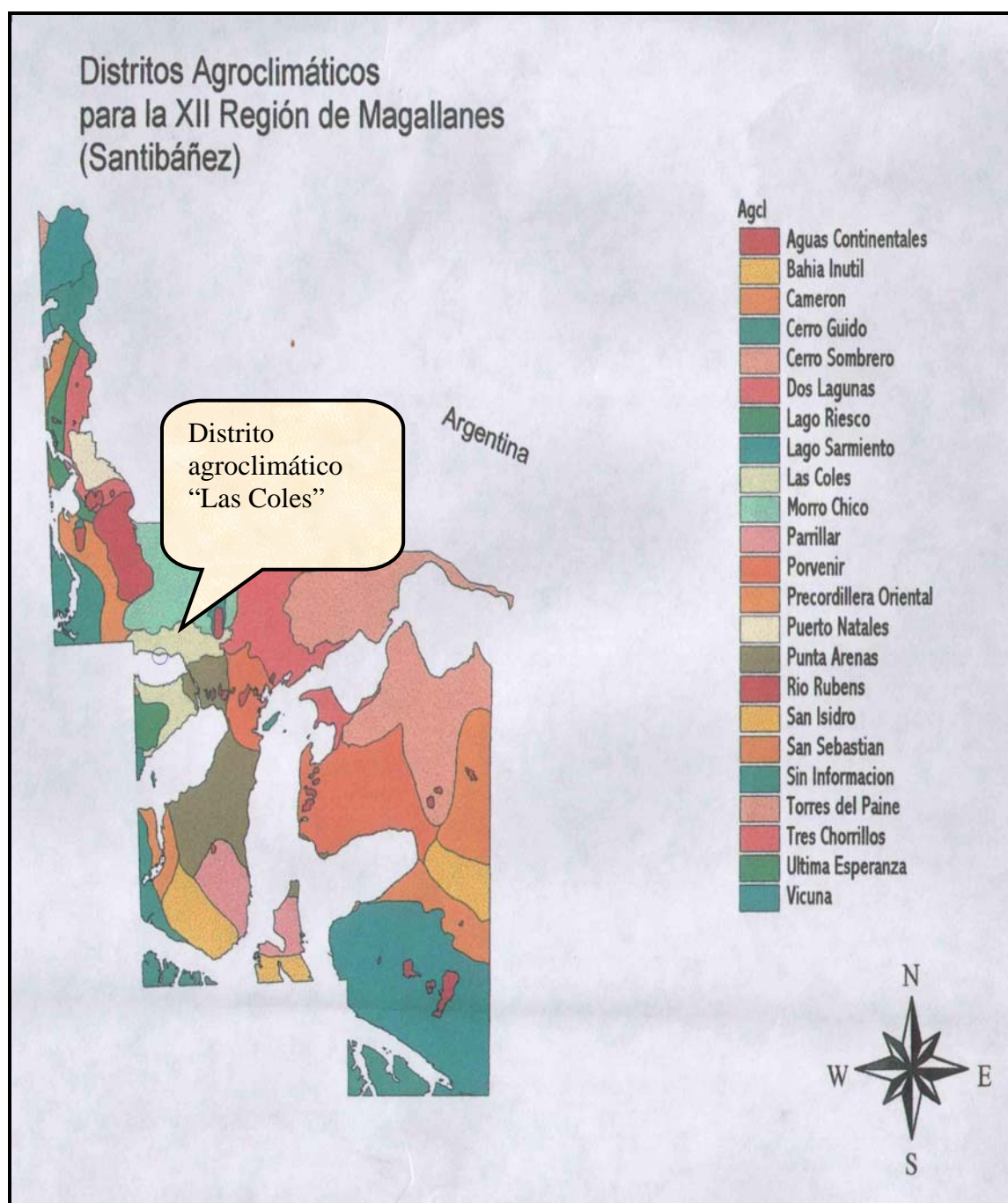
FUENTE: UNIVERSIDAD DE MAGALLANES, (2006)

ANEXO 2 Valores de composición química, digestibilidad *in vitro* y minerales, para tres estaciones del año en praderas de Magallanes.

Parámetro	Coirón			Intercoirón			Vegas		Pradera sembrada		
	Invierno	Prim.*	Verano	Invierno	Prim.	Verano	Prim.	Verano	Invierno	Prim.	Verano
Materia seca (%)	64,60	70,70	82,50	53,20	58,40	72,40	46,00	51,60	55,00	48,50	55,70
Digestibilidad (%)	42,10	47,20	39,80	47,30	56,50	50,40	60,90	53,50	41,50	57,80	54,60
Proteína cruda (%)	2,70	5,50	3,90	4,20	10,50	7,20	12,40	9,40	3,80	10,20	5,40
Energía metab.(Mcal/kg)	1,43	1,65	1,40	1,64	1,97	1,67	2,18	1,79	1,37	1,97	1,77
Energía bruta (kcal/g)	4,18	4,32	4,33	4,27	4,31	4,10	4,41	4,14	4,08	4,21	4,00
Calcio (%)	0,23	0,26	0,25	0,48	0,51	0,50	0,60	0,60	0,48	0,60	0,38
Fósforo (%)	0,0067	0,132	0,066	0,081	0,136	0,117	0,182	0,143	0,073	0,200	0,099

FUENTE Adaptado de WERNLI *et al.*, (1977).

* Primavera

ANEXO 3 Distritos Agroclimáticos de la región de Magallanes.

FUENTE: SANTIBAÑEZ (s/f)

ANEXO 4 Producción y calidad nutritiva de col c.v Proteor y remolacha forrajera c.v Polyfurra, en secano y bajo riego evaluado en dos fechas de corte. Puerto Natales XII Región.

Fecha de Corte	Secano		Riego	
	18 Febrero	7 Abril	18 Febrero	7 Abril
Rendimiento (ton MS/ha)				
• Col	2.23	4.64	3.23	7.23
• Remolacha	*	1.08	1.05	3.52
Calidad Nutritiva				
Energía (Mcal)				
• Col	*	2.93	3.07	3.04
• Remolacha	*			2.95
Proteína (%)				
• Col	*	12.70	12.20	13.20
• Remolacha	*	*	*	6.10

* No evaluado (bajo desarrollo y densidad de plantas)

FUENTE: Adaptado de Provaltt (1999), citado por STRAUCH, (1999)

ANEXO 5 Detalle de la composición botánica del tratamiento brassica

Muestra	Peso verde(g)				%MS Hoja	%MS Bulbo	Peso seco (g)			
	Hoja Viva	Hoja muerta	Bulbo	Total			Hoja Viva	Hoja muerta	Bulbo	Total
1	663	88	421	1172	18,8	13,8	124,5	16,5	58	199
2	558	102	423	1083	12,6	11,3	70,2	12,8	48	131
3	700	84	849	1633	6,1	9,8	42,9	5,1	83	131
4	468	131	787	1386	15,7	8,4	73,4	20,6	66	160
5	1206	119	716	2041	6,6	6,8	80,1	7,9	49	137
6	535	85	544	1164	14,8	10,7	79,4	12,6	58	150
7	753	172	1221	2146	13,8	11,5	104,2	23,8	141	269
8	503	91	945	1539	15,0	11,3	75,4	13,6	107	196
9	659	241	470	1370	14,1	11,9	93,0	34,0	56	183
10	373	144	702	1219	16,2	9,5	60,6	23,4	67	151

Muestra	Contribución %			
	Hoja Viva	Hoja muerta	Bulbo	Total
1	63	8	29	100
2	54	10	37	100
3	33	4	63	100
4	46	13	41	100
5	58	6	36	100
6	53	8	39	100
7	39	9	52	100
8	38	7	55	100
9	51	19	31	100
10	40	15	44	100

Continuación Anexo 5

Muestra	Peso verde(g)				Pesos seco (g)					
	Hoja Viva	Hoja muerta	Bulbo	Peso Total	%MS Hoja	%MS Bulbo	Hoja Viva	Hoja muerta	Bulbo	Total
1	572	60	435	1067	17,4	19,3	99,6	10,4	84	194
2	698	54	445	1197	17,6	25,4	122,5	9,5	113	245
3	589	49	250	888	21,3	28,8	125,6	10,4	72	208
4	498	30	235	763	23,5	16,2	117,0	7,0	38	162
5	524	54	133	711	20,1	21,8	105,2	10,8	29	145
6	549	28	167	744	19,9	24,0	109,4	5,6	40	155
7	713	75	422	1210	16,0	17,3	114,0	12,0	73	199
8	569	115	332	1016	18,4	23,2	104,8	21,2	77	203
9	523	67	428	1018	16,9	18,9	88,6	11,4	81	181
10	426	71	240	737	19,1	22,1	81,4	13,6	53	148

Muestra	Contribución %			
	Hoja Viva	Hoja muerta	Bulbo	Total
1	51	5	43	100
2	50	4	46	100
3	60	5	35	100
4	72	4	23	100
5	73	7	20	100
6	71	4	26	100
7	57	6	37	100
8	52	10	38	100
9	49	6	45	100
10	55	9	36	100

ANEXO 6 Detalle composición botánica tratamiento mixta

Muestra	Peso Verde(g)					Peso seco (g)							
	Hoja Viva	Hoja Muerta	Bulbo	Pradera	Total	%MS hoja	% MS Bulbo	%MS Pradera	Hoja Viva	Hoja Muerta	Bulbo	Pradera	Total
1	210	36	316	88	650	15,0	11,1	27,3	31,6	5,4	35,0	24,0	96,0
2	353	54	711	222	1340	15,2	8,7	20,7	53,8	8,2	62,0	46,0	170,0
3	123	19	245	304	691	9,9	11,4	19,4	12,1	1,9	28,0	59,0	101,0
4	306	64	398	104	872	17,6	11,1	22,1	53,8	11,2	44,0	23,0	132,0
5	154	25	220	179	578	50,8	28,2	20,7	78,3	12,7	62,0	37,0	190,0
6	216	18	103	244	581	16,2	18,4	21,3	35,1	2,9	19,0	52,0	109,0
7	145	0	56	136	337	17,2	23,2	22,8	25,0	0,0	13,0	31,0	69,0
8	296	52	155	126	629	16,4	18,1	25,4	48,5	8,5	28,0	32,0	117,0
9	145	44	101	96	386	16,4	19,8	20,8	23,8	7,2	20,0	20,0	71,0
10	229	53	117	92	491	18,1	27,4	34,8	41,4	9,6	32,0	32,0	115,0

Contribución %					
Muestra	Hoja Viva	Hoja Muerta	Bulbo	Pradera	Total
1	33	6	36	25	100
2	32	5	36	27	100
3	12	2	28	58	100
4	41	9	33	17	100
5	41	7	33	19	100
6	32	3	17	48	100
7	36	0	19	45	100
8	41	7	24	27	100
9	33	10	28	28	100
10	36	8	28	28	100

Muestra	Peso Verde (g)					Peso seco (g)							
	Hoja Viva	Hoja Muerta	Bulbo	Resto	Total	%MS Hoja	% MS Bulbo	%MS Pradera	Hoja Viva	Hoja Muerta	Bulbo	Resto	Total
1	320	17	186	114	637	18,1	22,0	27,2	57,9	3,1	41	31	133
2	393	37	274	81	785	20,0	20,4	25,9	78,6	7,4	56	21	163
3	279	13	154	113	559	18,2	23,4	24,8	50,6	2,4	36	28	117
4	242	28	94	132	496	15,9	20,2	22,0	38,5	4,5	19	29	91
5	186	25	95	138	444	17,5	18,9	24,6	32,6	4,4	18	34	89
6	140	40	193	54	427	18,3	13,5	27,8	25,7	7,3	26	15	74
7	219	60	162	41	482	19,0	20,4	29,3	41,6	11,4	33	12	98
8	222	51	260	68	601	17,6	14,6	30,9	39,0	9,0	38	21	107
9	160	50	121	25	356	20,0	10,7	36,0	32,0	10,0	13	9	64
10	161	48	157	50	416	19,6	15,3	40,0	31,6	9,4	24	20	85

Contribución (%)					
Muestra	Hoja Viva	Hoja Muerta	Bulbo	Resto	Total
1	44	2	31	23	100
2	48	5	34	13	100
3	43	2	31	24	100
4	42	5	21	32	100
5	37	5	20	38	100
6	35	10	35	20	100
7	42	12	34	12	100
8	36	8	36	20	100
9	50	16	20	14	100
10	37	11	28	24	100

ANEXO 7 Detalle composición botánica pradera permanente temporada 2005

Muestra	Peso Verde (g) 20 cm.							Peso seco (g)							
	Ovillo	Siete Venas	Ballica	Trébol Bco.	Festuca	Resto	Total	%MS	Ovillo	Siete Venas	Ballica	Trébol Bco.	Festuca	Resto	Total
1	3	0	49	0	17	3	72	26,4	0,8	0,0	12,9	0,0	4,5	0,8	19
2	6	0	76	0	24	2	108	21,3	1,3	0,0	16,2	0,0	5,1	0,4	23
3	16	0	53	0	20	0	89	27,0	4,3	0,0	14,3	0,0	5,4	0,0	24
4	28	0	58	0	14	2	102	27,5	7,7	0,0	15,9	0,0	3,8	0,5	28
5	9	0	67	0	10	5	91	23,1	2,1	0,0	15,5	0,0	2,3	1,2	21
6	17	0	52	0	15	0	84	25,0	4,3	0,0	13,0	0,0	3,8	0,0	21
7	12	10	40	0	23	18	103	20,4	2,4	2,0	8,2	0,0	4,7	3,7	21
8	7	6	41	0	10	6	70	27,1	1,9	1,6	11,1	0,0	2,7	1,6	19
9	10	2	54	0	17	2	85	22,4	2,2	0,4	12,1	0,0	3,8	0,4	19
10	24	4	39	0	17	0	84	23,8	5,7	1,0	9,3	0,0	4,0	0,0	20

Muestra	Contribución en %						Total
	P. Ovillo	Siete Venas	Ballica	Trébol Bco.	Festuca	Resto (g)	
1	4,2	0,0	68,1	0,0	23,6	4,2	100
2	5,6	0,0	70,4	0,0	22,2	1,9	100
3	18,0	0,0	59,6	0,0	22,5	0,0	100
4	27,5	0,0	56,9	0,0	13,7	2,0	100
5	9,9	0,0	73,6	0,0	11,0	5,5	100
6	20,2	0,0	61,9	0,0	17,9	0,0	100
7	11,7	9,7	38,8	0,0	22,3	17,5	100
8	10,0	8,6	58,6	0,0	14,3	8,6	100
9	11,8	2,4	63,5	0,0	20,0	2,4	100
10	28,6	4,8	46,4	0,0	20,2	0,0	100

Continuación Anexo 7

Muestra	Peso Verde (g) transecto 20 cm							Peso seco (g)							
	P. Ovillo	Siete Venas	Ballica	Trébol Bco.	Festuca	Resto	Total	%MS	P. Ovillo	Siete Venas	Ballica	Trébol Bco.	Festuca	Resto	Total
1	1	1	10	1	5	0	17	41,2	0,4	0,4	4,1	0,4	2,1	0,0	7,4
2	5	0	26	0	13	0	39	23,1	1,2	0,0	6,0	0,0	3,0	0,0	10,2
3	6	8	47	0	19	0	74	28,4	1,7	2,3	13,3	0,0	5,4	0,0	22,7
4	4	1	11	0	9	0	21	42,9	1,7	0,4	4,7	0,0	3,9	0,0	10,7
5	5	12	34	4	17	0	67	26,9	1,3	3,2	9,1	1,1	4,6	0,0	19,3
6	5	2	28	2	11	0	43	32,6	1,6	0,7	9,1	0,7	3,6	0,0	15,6
7	6	3	31	0	12	0	46	30,4	1,8	0,9	9,4	0,0	3,7	0,0	15,8
8	1	6	36	0	13	0	55	29,1	0,3	1,7	10,5	0,0	3,8	0,0	16,3
9	4	8	35	0	14	0	57	26,3	1,1	2,1	9,2	0,0	3,7	0,0	16,1
10	5	7	27	2	18	0	54	29,6	1,5	2,1	8,0	0,6	5,3	0,0	17,5

Muestra	Contribución en %						Total
	P. Ovillo	Siete Venas	Ballica	Trébol Bco.	Festuca	Resto (g)	
1	5,6	5,6	55,6	5,6	27,8	0,0	100
2	11,4	0,0	59,1	0,0	29,5	0,0	100
3	7,5	10,0	58,8	0,0	23,8	0,0	100
4	16,0	4,0	44,0	0,0	36,0	0,0	100
5	6,9	16,7	47,2	5,6	23,6	0,0	100
6	10,4	4,2	58,3	4,2	22,9	0,0	100
7	11,5	5,8	59,6	0,0	23,1	0,0	100
8	1,8	10,7	64,3	0,0	23,2	0,0	100
9	6,6	13,1	57,4	0,0	23,0	0,0	100
10	8,5	11,9	45,8	3,4	30,5	0,0	100

ANEXO 8 Abreviaturas y unidades que describen parámetros composicionales.

Parámetro	Unidad de medida	Abreviatura
Materia seca	%	MS
Cenizas totales	%	CT
Fibra detergente neutro	%	FDN
Proteína bruta	%	PB
Energía metabolizable	Mcal/kg MS	EM

ANEXO 9 Detalle de la composición química de los distintos recursos forrajeros.

Nombre	Submuestra	Bloque	Tratamiento	MS %	PB %	EM (Mcal/kg)	FDN %
Brassica	Hoja	1	1	13,40	19,48	2,80	22,03
Brassica	Bulbo	1	1	10,50	15,19	2,99	20,26
Mixta	Hoja	1	2	19,30	16,59	2,86	20,41
Mixta	Bulbo	1	2	17,70	14,56	2,98	18,83
Mixta	Pradera	1	2	23,50	14,94	2,62	42,42
Pradera	Pradera	1	3	24,40	17,89	2,76	40,75
Brassica	Hoja	2	1	19,00	16,83	2,97	16,82
Brassica	Bulbo	2	1	21,70	18,09	3,04	15,41
Mixta	Hoja	2	2	18,40	18,64	2,89	18,68
Mixta	Bulbo	2	2	18,00	14,44	3,08	14,38
Mixta	Pradera	2	2	28,80	15,06	2,72	38,12
Pradera	Pradera	2	3	31,00	16,41	2,83	41,64

ANEXO 10 Valores promedio de precipitación temperatura del aire, suelo, y velocidad del viento para el período comprendido entre los meses de noviembre de 2003 y el mes de marzo de 2005.

Meses	pp (mm)	T° Suelo (C°)	Vel. Viento (km/hr)	Max Viento (km/hr)	T° Amb. (C°)	H. Rel. (%)
Nov-03	9,4	7,7	19,1	66,8	6,3	74,5
Dic-03	26,6	9,4	13,6	63,5	9,3	73,8
Ene-04	35,8	10,9	16,5	78,2	11,4	70,2
Feb-04	21,8	11,7	11,2	66,1	12,9	73,6
Mar-04	21,0	9,8	18,4	80,2	9,8	74,0
Abr-04	61,8	7,0	16,7	78,8	7,3	79,5
May-04	18,0	4,7	17,5	98,2	5,4	80,8
Jun-04	30,4	3,8	7,1	65,5	4,8	81,8
Jul-04	23,6	1,3	13,2	84,8	2,0	80,1
Ago-04	21,8	2,9	13,7	87,5	3,8	81,8
Sep-04	20,2	4,2	15,4	90,8	4,6	79,2
Oct-04	17,4	7,0	14,4	90,2	6,5	72,4
Nov-04	58,0	10,0	12,8	*	9,4	69,5
Dic-04	13,2	10,3	8,9	*	10,0	58,3
Ene-05	45,8	11,2	5,9	*	10,2	56,8
Feb-05	2,6	12,0	5,1	*	11,9	60,4
Mar-05	51,6	9,0	4,5	*	9,1	76,6
Abr-05	91,6	6,6	8,1	*	7,4	68,8
May-05	12,4	3,3	4,4	*	3,6	*

(*) Censor inactivo

APÉNDICE

Estudio I

El estudio consistió en la evaluación de la adaptación de 21 especies forrajeras, establecidas en un jardín de variedades al interior de la estancia “Las Coles”. Las especies fueron establecidas en parcelas de 3 x 6 m, durante la primera quincena del año 2003. Todas las unidades experimentales fueron sembradas a chorro continuo de forma manual con una distancia de 25 cm entre hilera. Las especies utilizadas durante esta evaluación y la dosis de semilla se detallan en el Cuadro 1. La fertilización fue realizada al momento del establecimiento, previo al análisis químico del suelo.

1 Elaboración parcelas demostrativas.

En este capítulo se describe de manera concisa, la elaboración de las parcelas demostrativas

1.1 Análisis de suelo: llevado a cabo en la unidad experimental a fin de evaluar el estado nutricional del suelo, y determinar la estrategia de fertilización individual. Se tomaron 15 submuestras (4000 m²) que posteriormente fueron enviadas al laboratorio de suelos de la universidad austral de Chile. (Cuadro 1).

CUADRO 1. Análisis químico del suelo utilizado en el ensayo.

pH (agua 1:2,5)	5,8
Mat. Orgánica(%)	15
Fósforo Olsen (mg/kg)	4,3
Potasio intercambiable (mg/kg)	78
Potasio intercambiable (cmol+/kg)	0,20
Sodio intercambiable (cmol+/kg)	0,55
Calcio intercambiable (cmol+/kg)	10,98
Magnesio intercambiable (cmol+/kg)	3,81
Suma de bases (cmol+/kg)	15,54
Aluminio intercambiable (cmol+/kg)	0,09
CICE (cmol+/kg)	15,63

Saturación de aluminio (%)	0,60
Azufre disponible (mg/kg)	3,00
Fierro disponible (mg/kg)	233,30
Cobre disponible (mg/kg)	0,50
Zinc disponible (mg/kg)	2,60
Manganeso disponible (mg/kg)	23,00
Boro disponible (mg/kg)	4,50

FUENTE: LABORATORIO DE SUELOS. INSTITUTO DE INGENIERÍA AGRARIA Y SUELOS. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (2003).

1.2 Fertilización: se realizó a fin de permitir que las especies establecidas se desarrollen en un ambiente en donde la nutrición no fuese limitante para la producción y según los resultados obtenidos en el análisis de suelo. Cuadro 2.

La fertilización fosfatada se incorporó en la línea de siembra. Asimismo ocurrió con el resto de los fertilizantes a excepción del nitrógeno, el cual fue aplicado en cobertera sobre la parcela una vez finalizada la siembra.

CUADRO 2 Fertilizantes utilizados durante el ensayo.

Producto usado	Elemento	Nutriente	% fertilizante
Urea	Nitrógeno	N	46
Super Fosfato Triple	Fósforo	P ₂ O ₅	46
Sulpomag	Potasio	K ₂ O	22
	Azufre	S	22
	Magnesio	MgO	18
Salitre Potásico	Nitrógeno	N	16
	Potasio	K ₂ O	14
	Adicional	MgO, S, B	-

1.3 Siembra. La siembra de especies fue llevada a cabo durante la primera quincena de noviembre del 2003. Esta consistió en una siembra de chorro continuo de formas manual, con posterior compactación. En el Cuadro 3 se presentan la dosis de semilla utilizada durante la siembra.

2 Variables evaluadas.

En este capítulo se detallan las principales variables evaluadas durante el ensayo

2.1 Producción de materia seca. Los cortes se realizaron en los meses de marzo y diciembre de 2004, con el fin de obtener la producción anual de las especies. Los cortes se efectuaron a una altura de 4 cm de altura dentro de un cuadrante de superficie conocida, lanzado al azar en un número de tres repeticiones por parcela. Posterior a la recolección de las muestras, se realizó un corte con una máquina podadora a fin de homogenizar la altura en toda la parcela.

Una vez recolectadas las muestras, se registró el peso en verde y luego fueron secadas en un horno de aire forzado a 60 °C por 48 horas, o hasta obtener un peso constante, para así determinar Materia Seca (MS) de acuerdo al método de Bateman, 1970. El valor de materia seca obtenida para cada parcela luego se extrapoló a kg MS/ha.

En el Cuadro 4 se presentan las producciones de materia seca obtenida durante el año 2004.

CUADRO 3 Dosis de semilla de las especies utilizadas durante el ensayo.

N. Científico	N. Común	Cultivar	Dosis Kg/ha
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	Huíá	5
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	Prestige	5
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco Ladino	Will	5
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	Rebound	15
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	Joya	15
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	350	15
<i>Plantago lanceolata</i>	Siete venas	Tonic	10
<i>Cichorium intybus</i>	Chicory	Grouse	5
<i>Lolium perenne</i>	Ballica	Nui	25
<i>Holcus lanatus</i>	Pasto miel	Forester	8
<i>Phleum pratense</i>	Timothy	Viking	8
<i>Festuca arundinacea</i>	Festuca	Fawn	30
<i>Bromus stamineus</i>	Bromo	Gala	25
<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto Ovillo	Kara	9
<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto Ovillo	Potomac	8
<i>Brassica rapa</i>	Nabo	Rival	4
<i>Brassica napus</i>	Colinabo o Rutagaba	Winton	1,5
<i>Brassica spp</i>	Colinabo o Rutagaba	Dominion	1,5
<i>Brassica spp</i>	Brassica forrajera	Hunter	4
<i>Brassica spp</i>	Brassica forrajera	Winfred	4
<i>Brassica sp</i>	Col	Sovereign	5

CUADRO 4 Producción anual (Kg. MS/ha) de las distintas especies evaluadas.

Especie	Producción (kg MS/ha)
Trébol Huía	1476.0
Trébol Prestige	1582.2
Trébol Will	1147.6
Alfalfa Rebound	223.5
Alfalfa Joya	80.0
Alfalfa 350	773.3
Chicory	506.7
7 Venas	941.8
Ballica Nui	7064.5
Miel	7027.6
Phleum	4846.0
Festuca	1654.4
Bromo	2239.5
Ovillo Kara	4553.6
Ovillo Potomac	5278.4

CUADRO 5. Producción promedio de materia seca (kg/MS ha) de brassicas y desviación estándar

Especies	Kg MS/ha		D.E.*
Nabo Forrajero (raíz)	4360	±	2.481
hoja viva	2142	±	1205
hoja muerta	2404	±	1308
TOTAL	8907		
Rutabaga Winton (raíz)	6022	±	3278
hoja viva	1649	±	1050
hoja muerta	1378	±	748
TOTAL	9049		
Colinabo Dominion (raíz)	3831	±	2149
hoja viva	916	±	594
hoja muerta	1422	±	774
TOTAL	6169		
Brasica Hunter (raíz)	2342	±	1304
hoja viva	2187	±	1194
hoja muerta	1933	±	1120
TOTAL	6462		
Brassica Winfred hoja viva	1742	±	1256
hoja muerta	2013	±	1187
TOTAL	3756		
Col Forrajera hoja viva	3231	±	2003
hoja muerta	1653	±	1033
TOTAL	4884		

* D.E desviación estándar.

2.2 Composición química de las especies. Con el forraje obtenido de la producción de materia seca, se seleccionaron muestras que fueron analizadas en el Laboratorio de Nutrición Animal, del Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile, con el fin de determinar, el contenido de cenizas totales, proteína bruta, energía metabolizable y fibra detergente neutra. (Cuadro 6)

CUADRO 6 Composición química de las distintas especies evaluadas

Especies	CT (%)	FDN (%)	PB (%)	EM (Mcal)
Rutabaga c.v Winton (raíz)	5.9	20.7	8.0	2.6
Rutabaga c.v Winton (hoja viva)	12.6	22.3	11.7	2.5
Nabo (raíz)	8.9	21.2	8.7	2.5
Nabo (hoja viva)	14.8	20.8	13.5	2.4
Brassica c.v Hunter (h. viva)	11.8	20.1	12.1	2.6
Brassica c.v Hunter (h. muerta)	7.6	19.9	9.8	2.7
Col (hoja viva)	9.5	21.4	16.3	2.7
<i>Bromus estamineus</i>	10.8	43.9	16.3	2.3
<i>Phleum pratense</i>	6.0	54.3	10.8	2.4
<i>Holcus lanatus</i>	8.9	40.4	10.6	2.5
<i>Lolium perenne</i>	7.8	39.0	10.2	2.5
<i>D. glomerata</i> c.v Potomac	7.8	41.2	10.2	2.4
<i>D. glomerata</i> c.v kara	8.9	48.4	13.5	2.2
<i>Festuca arundinacea</i>	7.7	44.0	9.4	2.4
<i>Cichorium intybus</i>	12.5	22.3	12.3	2.3
<i>Plantago lanceolata</i>	8.5	30.8	11.1	2.3
<i>Trifolium repens</i> Ladino c.v Will	8.1	19.4	11.4	2.6
<i>Medicago sativa</i> c.v 350	8.6	29.0	13.5	2.3
<i>Medicago sativa</i> c.v Joya	8.3	29.4	14.2	2.3