Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Agrarias
Escuela de Agronomía

Caracterización de un matorral de quila (*Chusquea montana* Phil) utilizado como recurso de ramoneo en la Zona Húmeda de la Región de Aysén – Patagonia.

Memoria presentada como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Hernán Gustavo Sotomayor Andrade

Valdivia – Chile

2013

PROFESOR PATROCINANTE:

Oscar Balocchi L
Ingeniero Agrónomo, M. Sc., Ph.D.
Instituto de Producción Animal

PROFESOR COPATROCINANTE:

Christian Hepp K
Ingeniero Agrónomo, M. Sc., Ph.D.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias

PROFESOR INFORMANTE:

Ignacio López C
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
Instituto Producción Animal

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
	RESUMEN	1
	SUMMARY	2
1	INTRODUCCIÓN	3
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1	El genero *Chusquea*	5
2.1.1	Distribución geográfica de *Chusquea spp*	5
2.1.2	Requerimientos edafoclimáticos de *Chusquea spp*	6
2.1.3	Usos y otras formas de utilización del genero *Chusquea spp*	6
2.1.4	Usos tradicionales *Chusquea spp* en Chile	6
2.1.5	Superficie cubierta por *Chusquea spp*	7
2.1.6	Especies del genero *Chusquea spp* en Chile	9
2.1.7	Características de *Chusquea* quila	10
2.1.7.1	Produccion de *Chusquea spp*	13
2.1.8	Especies del genero *Chusquea spp* y distribucion geografica en Chile	14
2.1.9	Valor nutritivo y utilizacion de la quila (*Chusquea* quila) en la alimentacion de rumiantes	14
2.2	Características de las praderas naturales en la Zona Húmeda de Aysén.	16

2.2.1	Mejoramiento de praderas naturales	16
2.2.1.1	Fertilizacion	17
2.4	Tasa de crecimiento de praderas permanentes	19
2.4.1	Variación de la tasa de crecimiento de praderas permanentes	19
2.5	Efectos de la cubierta boscosa sobre el crecimiento de la pradera	21
2.6	Conclusión	22
3	MATERIAL Y METODOS	23
3.1	Ubicación del experimento	23
3.2	Descripción del suelo	24
3.3	Antecedentes climáticos	24
3.4	Duración del experimento	26
3.5	Delimitación de sectores y tratamientos	26
3.6	Descripción de praderas	27
3.7	Evaluación de praderas	27
3.8	Manejo de fertilización	30
3.9	Valor nutritivo del forraje y *Chusquea montana*	31
3.10	Caracterización del sector Quila	32
3.11	Disección de una planta de *Chusquea montana*	33
3.12	Pastoreo y comportamiento animal	34
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	36

4.1	Producción de materia seca en diferentes condiciones de pradera	36
4.2	Acumulación de materia seca en praderas de La Junta	39
4.3	Composición Botánica	40
4.4	Manejo de fertilización	45
4.5	Valor nutritivo del forraje	46
4.5.1	Evolución del contenido deproteína cruda en pradera natural pradera natural fertilizada (PNF) y pradera natural en torno quila PNQ	46
4.5.2	Evolución del contenido de energía metabolizable en pradera natural (PN), pradera natural fertilizada (PNF) y pradera natural en torno a quila (PNQ)	47
4.5.3	Fibra detergente neutro	48
4.5.4	Fibra detergente acido	50
4.5.5	Digestibilidad	51
4.5.6	Valor nutritivo de hojas de Quila	52
4.6	Caracterización del sector quila	52
4.7	Disección de una planta de quila	53
4.8	Disponibilidad de forraje en PN y PNQ durante otoño e invierno	56
4.9	Utilización de matorral de quila con bovinos	57
5	CONCLUSIONES	60
6	BIBLIOGRAFÍA	62
7	ANEXOS	71

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición nutritiva de forrajes verdes de ramoneo	15
2	Composición botánica de una pradera natural en Puerto Aysén	16
3	Rendimiento de una pradera natural sometida a diferentes fertilizaciones en dos épocas de aplicación	17
4	Calicata con descripción del perfil del suelo en el sector experimental La Junta, Región de Aysén	25
5	Especies componentes de la pradera naturalizada	28
6	Calendario de cortes	29
7	Análisis de suelo inicial de las 3 parcelas de exclusión, La Junta	30
8	Métodos utilizados para determinar valor nutritivo del Forraje	31
9	Tasa de crecimiento en los 3 tratamientos	37
10	Análisis de suelo final de las 3 parcelas experimentales	45
11	Análisis bromatológico de hojas de *Chusquea montana*	52
12	Estadística descriptiva para la caracterización de matorral de *Chusquea montana* utilizado como ramoneo invernal en la zona húmeda de Aysén Patagonia	53

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Acumulación de materia seca en una pradera natural de la zona húmeda de Aysén (Campo Grande), a partir de diferentes fechas de rezago, entre Octubre y Mayo	18
2	Variación promedio anual de la Temperatura media (ºC) y Precipitaciones (mm) de 27 años, representadas en a través de un Climograma en el sector de La Junta	26
3	Algunos parámetros medidos en plantas de quila	32
4	Disponibilidad de materia seca (kg MS/ha) en la pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ)	38
5	Acumulación de materia seca en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ)	39
6	Contribución de las gramíneas a la formación y crecimiento de las praderas	40
7	Contribución del trébol blanco a la formación y crecimiento de las praderas	41
8	Contribución del trébol rosado a la formación y crecimiento de las praderas	42
9	Contribución de las malezas a la formación y crecimiento de las praderas	43
10	Contribución de la materia muerta a la formación y crecimiento de las praderas	44

11	Variación del contenido de proteína cruda (PC %) a través del tiempo en distintos tipos de pradera (PN,PNF,PNQ)	47
12	Variación del contenido de energía metabolizable (EM; Mcal/kg) durante el verano y otoño en distintos tipos de pradera	47
13	Variación del contenido de fibra detergente neutro (FDN) a través del tiempo en distintos tipos de pradera	49
14	Variación del contenido de fibra detergente acido (FDA) a través del tiempo en distintos tipos de pradera	50
15	Variación del contenido de digestibilidad a través del tiempo en distintos tipos de pradera	51
16	Distribución vertical de biomasa aérea de una planta de quila (*Chusquea montana Phil)* en estratas de 0-1 m, 1-2m,2-3m y >3m	55
17	Disponibilidad de materia seca en PN y PNQ bajo pastoreo con vaquillas en otoño- invierno	56
18	Disponibilidad de materia seca en la pradera (kg MS ha -1 y variación del tiempo (minutos dedicado a ramoneo de quila (TPQ)	59
19	Desglose de las actividades ligadas al comportamiento de pastoreo de vaquillas en un matorral de quila con pradera naturalizada subyacente	59

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Acumulación de materia seca en una pradera natural de la zona húmeda de Aysén (Campo Grande), a partir de diferentes fechas de rezago, entre Octubre y Mayo	72
2	Análisis de suelo final de las tres parcelas de exclusión, La Junta	72
3	Promedio de Temperaturas (ºC) y Precipitaciones (mm) de los últimos 27 años, La Junta.	73
4	Producción de pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).	73
5	Acumulación de materia seca en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).	74
6	Tasa de crecimiento en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).	74
7	Crecimiento de las gramíneas en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).	75
8	Crecimiento de trébol blanco en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).	75
9	Crecimiento de trébol rosado en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).	76
10	Crecimiento de malezas en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).	76
11	Crecimiento de materia muerta en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).	77
12	Disponibilidad de materia seca en PN y PNQ bajo pastoreo con vaquillas en otoño-invierno.	77
13	Tiempo de pastoreo diurno dedicado a consumir pradera y matorral de quila	77
14	Actividad diaria de una vaquilla en el ecosistema quila	78

15	Valor nutritivo del forraje en el mes de enero	78
16	Valor nutritivo del forraje en el mes de febrero	79
17	Valor nutritivo del forraje en el mes de marzo	79
18	Valor nutritivo del forraje en el mes de abril	80
19	Valor nutritivo del forraje en el mes de mayo	80

RESUMEN

El presente estudio se inserta en la problemática de gran escasez de alimento para el ganado en el sur de chile, particularmente en la Patagonia, en los meses más críticos del invierno. En este escenario adquieren relevancia recursos vegetales como los del género *Chusquea,* muy abundantes en las zonas húmedas de la Patagonia y que no han sido muy estudiadas. Por ello es que surge la necesidad de estudiar algunos aspectos de este recurso de ramoneo y poder evaluar su relevancia como alternativa de alimentación que complementa la base de pradera natural.

Este estudio tuvo como objetivo el poder determinar el aporte de materia seca consumible y el valor nutritivo en un stand de *Chusquea montana* ("quila") y de pradera naturalizada en diferentes épocas del año (primavera, verano, otoño) en la Zona Húmeda de la Región de Aysén. Se contrastaron diferentes tipos de pradera: naturalizada, naturalizada fertilizada y pradera naturalizada bajo dosel de quila; y también se determinó el comportamiento ingestivo de bovinos en ambientes de ramoneo del quilantal. Los periodos de evaluación fueron entre septiembre del 2007 y fines de Julio del 2008.

Los niveles de biomasa consumible y valor nutritivo (en términos de energía metabolizable y proteína cruda no son homogéneos entre los distintos tratamientos de pradera y existe una relación inversa entre la disponibilidad de forraje en la pradera y el consumo de *Chusquea spp.*

SUMMARY

Forage shortages are of common occurrence in Patagonia (Chile), particularly in the critical winter months, where low temperatures cause naturalized pastures to cease growth. Native browsing resources like those of the genus *Chusquea,* a bambus-like graminae, offer a supplementary feeding source under these circumstances. These plants, although extensively used, are poorly studied, and there is therefore need to broaden the knowledge to adjust management and evaluate the real impact of this resource on animal production.

The objective of this study is to determine consumable dry matter and its nutritive value in a *Chusquea montana* stand ("quila") compared to naturalized pasture at different times of the growing season (spring, summer, autumn), in the humid zone of the Aysén Region (Patagonia, Chile). Three pasture scenarios were compared: naturalized pasture, fertilized naturalized pasture and naturalized pasture growing under *Chusquea* cover. Ingestive behaviour of cattle in a browsing environment was also tested. The experimental period lasted from September 2007 to July 2008.

Amounts of consumable biomass and forage nutritive value vary between pasture types (in terms of metabolizable energy and crude protein) and there is an inverse relationship between pasture availability and *Chusquea* consumption.

1. INTRODUCCION

En gran parte del sur de Chile y particularmente en la Patagonia, se producen épocas críticas para la alimentación del ganado, debido al escaso crecimiento que presenta la pradera en los meses de invierno. En dicha época se producen habitualmente pérdidas de peso y baja producción del ganado, debido a lo deficitaria que se presenta su alimentación. Debido a lo anterior, habitualmente es necesario suplementar al ganado con forrajes o concentrados, que aporten energía, proteína y minerales con el fin de sustentar la producción pecuaria.

Dentro de las fuentes suplementarias disponibles en esta zona del país, particularmente aquellas ligadas a los bosques templados húmedos, están las plantas pertenecientes al género *Chusquea,* las que se conocen como *quilas* o *colihues* y que, si bien no tienen un elevado valor energético, su relevancia está en su disponibilidad abundante en una época critica, como recurso de mantención principalmente en los periodos críticos de invierno.

En la zona sur y austral de Chile, la *quila* es un recurso abundante, asociada a bosques nativos, especialmente los de la Zona Húmeda o litoral. Su relevancia es alta en los sistemas ganaderos de dichas zonas, especialmente aquellos de crianza de bovinos de carne, donde se constituye muchas veces en el único recurso alimenticio invernal de ramoneo.

A pesar de su amplia distribución y habitual utilización, poco se ha estudiado de este recurso forrajero y existe muy escasa base bibliográfica que detalle su potencial. El presente estudio pretende abordar alguna de dichas interrogantes y para ello se plantean las siguientes hipótesis:

- Que una superficie equivalente de *Chusquea spp* con pradera subyacente presenta mayores niveles de biomasa consumible y valor nutritivo (en términos de energía metabolizable (EM) y proteína cruda(PC), que una pradera limpia - no mejorada - sin *Chusquea spp*

- Que el consumo de *Chusquea spp* depende de la disponibilidad de forraje en la pradera (disponibilidad).

A pesar de que las plantas del género *Chusquea* se utilizan en forma generalizada y tradicional en sistemas ganaderos extensivos como forraje suplementario, la información disponible sobre quila en Chile es escasa. Se requieren mayores antecedentes respecto de la cuantificación de la producción de quila y de sus fracciones utilizables, así como de su utilización en ramoneo.

El objetivo general del experimento fue determinar el aporte de materia seca consumible y el valor nutritivo en un stand de *Chusquea montana* ("quila") y de pradera naturalizada en diferentes épocas del año (primavera, verano, otoño) como también el comportamiento ingestivo de bovinos en ambientes de ramoneo del quilantal.

Los objetivos específicos fueron:

a) Determinar el crecimiento y producción de a) pradera naturalizada (PN); b) pradera naturalizada fertilizada (PNF); y c) pradera naturalizada asociada a matorral de quila (PNQ).

b) Caracterizar el matorral de quila y cuantificar sus componentes.

b) Comparar el valor nutritivo de quila y pradera durante los períodos de utilización.

c) Observar el comportamiento ingestivo de animales a pastoreo en un ambiente de matorral de quila.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. El género *Chusquea*

El género *Chusquea* agrupa a un diverso conjunto de gramíneas que pueden medir desde 10 centímetros hasta 30 metros de altura. Hay características que los diferencian de las otras gramíneas, como son: a) hojas relativamente anchas y pseudopecioladas; b) complejo sistema de ramificación; c) floraciones gregarias monocárpicas y; d) adaptabilidad a condiciones boscosas, compitiendo eficientemente por el uso de la luz. Estas plantas pertenecen a la familia Poaceae, y la subfamilia Bambusoideae, que incluye a la tribu Bambuseae, que reúne los bambúes leñosos, y la tribu Olyreae que reúne los herbáceos, ambos tipos existen en el Viejo y Nuevo Mundo (JUDZIEWICZ *et al*., 1999).

Una de las características más sobresalientes de este grupo es su gran velocidad de crecimiento, existiendo especies capaces de brotar con diámetros que sobrepasan los 18 a 22 cm y a las ocho semanas de haber terminado su crecimiento que sobrepasa los 20 m (CROUZET & STAROSTA, 1998).

2.1.1 Distribución geográfica *Chusquea spp.*

El género *Chusquea,* perteneciente a la tribu Bambusoides, se distribuye desde el norte de México y las Islas del Caribe hasta Argentina y el sur de Chile (Mc CLURE, 1993). En forma natural, el bambú está distribuido en el mundo en diversos tipos de hábitat, desde el nivel del mar hasta los 4.000 msnm, habiéndose identificado 107 géneros y más de 1.300 especies de bambú en el mundo.

En la zona sur de Chile, especies de *Chusquea* frecuentemente dominan los sotobosques de las pluviselvas caracterizadas por especies de *Nothofagus*. Las plántulas de especies intolerantes a la sombra como *Nothofagus dombeyi* y *Nothofagus alpina* son inhibidas en su crecimiento por estas bambusaceas que proliferan en los ecosistemas quemados o explotados de la zona sur de Chile. En

dichos sitios, *Chusquea* forma a menudo matorrales densos prácticamente impenetrables conocidos como colihuales y quilantales. La abundancia y el crecimiento vigoroso de esas bambusaceas y la consecuente dificultad para establecer regeneración arbórea, complica seriamente las operaciones de manejo del bosque nativo (BURSCHEL *et al*., 1976).

2.1.2 Requerimientos Edafoclimáticos de *Chusquea spp*.

Chusquea spp es considerada cosmopolita por su gran adaptabilidad a diferentes climas y alturas, prospera bajo un amplio rango de condiciones c1imáticas, desde la selva tropical, pasando por los dominios seco invernal sabana, seco estival poco característico, seco estacional monzónico, seco estival mediterráneo, húmedo selva templada, seco invernal pradera y bosque mésico, hasta el dominio seco estacional poco característico (GASTO *et al.,* 1993).

Las principales características edáficas que favorecen el desarrollo de *Chusquea spp* son los suelos poco profundos, bien drenados y pH entre 4.9 a 6.2 (DATTA, 2000). No tolera suelos compactados, ni mal drenaje (ALMEIDA y FONSECA, 2000; MARTÍN *et al.,* 2000).

2.1.3 Usos y otras formas de utilización del genero *Chusquea spp*

El uso del género Chusquea se remonta a miles de años, por lo tanto, hoy en día son millones de personas las que ven en esta gramínea un recurso de incalculable valor, ya que se ha transformado en pilar fundamental de subsistencia. Los usos que se le pueden dar son variados. Por ejemplo, en la India se utilizan alrededor de 2,2 millones de toneladas de bambú para la producción de papel, mientras que en Brasil se utiliza el bambú para la producción de papel para diarios y periódicos. La especie más utilizada para este fin en ambos países es *Dendrocalamus strictus* (SANDERS, 2001, citado por RIESCO, 2002).

Según CAMPOS y PEÑALOZA, 2000, otro uso común es en la confección de muebles y revestimientos interiores como parquet para pisos a través de todo el mundo.

También es utilizada para detener procesos de erosión del suelo, además de su utilidad para proveer de una cubierta vegetal adecuada a sectores que la han perdido. En la construcción de viviendas es de primordial importancia, por ejemplo, en Bangladesh, el 73% de las viviendas son íntegramente construidas de bambú. En Asia es común la utilización de bambú en la construcción de puentes, andamios y otros usos de infraestructura física. La fabricación de instrumentos musicales es común en todo el mundo, distinguiéndose los instrumentos de viento, percusión y cuerda. Cestería, utensilios domésticos y ornamentales, armas y elementos de protección.

2.1.4 Usos tradicionales de *Chusquea spp* en Chile

La utilización del bambú en Chile, es reconocida desde las culturas prehispánicas. En particular, la etnia mapuche, utilizaba los culmos de bambú en las estructuras de sus viviendas, o rucas, en la fabricación de instrumentos musicales y en la elaboración de armas; arcos y flechas, entre otros usos (POBLETE *et al*., 2003). Existe una amplia tradición de la población principalmente rural, en la utilización de cañas de bambú, reportándose el aprovechamiento de este recurso entre otros en los siguientes rubros:

En la agricultura: se emplean tutores de bambú en diferentes cultivos, tales como: viñas y horticultura en general. También se utiliza este material en estructuras de invernaderos y mangos de herramientas agrícolas.

En la actividad forestal: se utilizan cañas de bambú en plantaciones jóvenes para evitar daños mecánicos producidos por el viento, y pequeñas cañas para sostener mallas protectoras contra roedores.

En la minería: se utilizan las cañas de colihue para la colocación de explosivos en las tronaduras de las minas.

En la mueblería y artesanía: el bambú se emplea como materia estructural para la fabricación de muebles con tejidos de mimbre producidos de la especie *Salix viminalis*. Se desarrollan una amplia variedad de artesanías utilizando los culmos de bambú.

En la ganadería: el follaje de diferentes especies de bambú, principalmente *Chusquea quila* y otras, al ser ramoneado por el ganado bovino, cumple una función de forraje suplementario, especialmente en períodos en que escasean los pastos.

En la vivienda y construcción: diversas aplicaciones de varas de bambú se utilizan en la construcción de viviendas principalmente en zonas rurales, o bien, en casas de agrado ubicadas en áreas costeras de Chile. Entre estos usos destacan: revestimientos de muros laterales, o cielos, material para estructuras de construcciones livianas, sombreaderos para personas o para el ganado y en la construcción de cercos (POBLETE *et al*., 2003).

2.1.5 Superficie cubierta por *Chusquea* spp. Existen algunos antecedentes preliminares que señalan la presencia del género *Chusquea* a diferentes niveles de dominancia y cobertura en alrededor de 4 millones de hectáreas en Chile sin embargo, la orientación de este estudio se ha restringido a detectar el recurso con potencial de aprovechamiento a nivel industrial.

Chusquea culeou y Chusquea quila se consideran en algunos estudios como las especies más relevantes a nivel nacional. El Catastro y Evaluación de los Recursos Forestales Nativos de Chile desarrollado por CONAF-CONAMA (1997) considera los tres principales niveles de jerarquía de las especies en términos de dominancia de acuerdo a la clasificación empleada en el Catastro y Evaluación de los Recursos Forestales Nativos de Chile. (en total existen seis niveles de dominancia definidos en el Catastro). Estos tres niveles constituyen el área más relevante desde el punto de vista de la potencialidad económica y se definen de la siguiente forma:

Dominancia Tipo I: Superficies que contienen al género *Chusquea* como especies dominantes (coligüales o quilantales)

Dominancia Tipo TI: Superficies que contienen al género *Chusquea* creciendo bajo dosel de la especie dominante.

Dominancia Tipo ID: Superficies que contienen al género *Chusquea* en un tercer nivel de dominancia.

2.1.6 Especies del género *Chusquea spp* en Chile.

Chile cuenta con una superficie de bosques templados nativos que alcanza a 13.443.157 ha. De esta cobertura, se estima que en alrededor de 3,5 millones de hectáreas existe presencia de bambusáceas, y en 900.000 ha existiría una cobertura de estas especies que podría ser susceptible de utilización industrial productiva (CAMPOS *et al*., 2000).

En Chile existen 11 especies autóctonas conocidas de bambú, todas ellas pertenecientes al género *Chusquea.* Se encuentran tanto en la Cordillera de los Andes como en la Cordillera de la Costa, con una distribución que va desde la V Región, paralelo 30° 40' latitud sur, hasta el sur de la Región de Aysén (49° latitud sur), siendo especialmente abundante entre los 33° y 43° latitud sur. Se conoce además una especie del género presente en el archipiélago de Juan Fernández. La distribución altitudinal las sitúa desde el nivel del mar hasta sobre los 1.200 m.s.n.m., frecuentemente asociadas a bosque nativo, dominando generalmente el sotobosque de las pluviselvas caracterizadas por especies de los géneros *Nothofagus* y *Laurelia*. Las especies del género *Chusquea,* forman a menudo matorrales impenetrables conocidos con los nombres de colihuales y quilantales (CAMPOS *et al*., 2000).

Las especies presentes en Chile destacan, por su alto grado de endemismo, presentándose sólo algunas de ellas también en Argentina. Por otra parte, representan una de las principales formaciones de bambusáceas sólidas en el mundo (CAMPOS *et al*.,2000).

2.1.7 Características de *Chusquea quila*

Chusquea quila crece en los bosques húmedos existentes en las provincias de Cautín, Valdivia, Llanquihue y Chiloé. Su distribución altitudinal la sitúa desde el nivel del mar hasta los 800-1200 m.s.n.m. También se han encontrado ejemplares de esta especie creciendo en los bosques húmedos de Argentina, en las Provincias de Neuquén y Río Negro. La especie *Chusquea quila* se caracteriza por su rápido crecimiento, vigorosidad y adaptación a un clima más húmedo. Un aspecto que permite su diferenciación de los otros bambúes, es su tendencia a ramificarse en forma múltiple y poseer un rizoma denso, de modo que los tallos crecen muy aglomerados (SCHLEGEL, 1993).

Esta especie se caracteriza por colonizar áreas alteradas, donde se desarrolla con gran rapidez y vigor. La gran ventaja competitiva de *Chusquea quila* se debe al rizoma subterráneo que presenta, del cual emergen brotes vegetativos. Ello le confiere además gran resistencia al fuego, pudiendo permanecer luego de un roce. Esta especie prolifera abundantemente al desaparecer los árboles y con ellos la competencia por luz (SCHLEGEL, 1993), al cubrir el área alterada y protegerla de la erosión.

Una de las características singulares de muchas especies de este género es el fenómeno de floración y muerte sincrónica, que ocurre a una población luego de largos períodos vegetativos (Mc CLURE, 1966). La floración de *Chusquea quila* significa que un 70 a 90% de su población florece en el mismo año en un área relativamente extensa (SCHLEGEL, 1993; GONZÁLEZ y DONOSO 1999).

Recientemente (desde el año 1989), este fenómeno ocurrió en los bosques templado-lluviosos de mediana a baja elevación (< 600 msnm) entre las provincias de Valdivia y Aysén, superando según cifras oficiales el millón de hectáreas afectadas (CONAF1993). La amplitud geográfica y sincronía temporal del fenómeno sugieren que la población involucrada pertenece a la misma generación y línea hereditaria (GONZÁLEZ y DONOSO 1999). Los tipos forestales afectados corresponderían esencialmente al tipo Siempreverde y tipo Roble-Raulí-Coigüe, que dominan las áreas precordilleranas andinas y de la depresión intermedia de la zona centro sur de Chile.
La floración en el bambú se presenta en dos formas: una general, denominada gregaria, y otra esporádica. La floración gregaria se presenta al completarse el ciclo de vida de una especie, el cual corresponde al período comprendido entre la germinación de la semilla y su siguiente floración, o sea, entre dos floraciones gregarias. Según la especie, este ciclo de vida puede variar entre 30 y 120 años, después de lo cual la mayoría de las especies mueren, iniciándose un nuevo ciclo a partir de la semilla (HIDALGO, 1981).

La floración esporádica es aquella que por lo general se presenta en épocas distintas a las de su ciclo fisiológico y se manifiesta sólo en uno o varios tallos de una mata o población, o también en varias matas de una población. En este caso mueren los tallos que hayan florecido en forma completa. La floración esporádica se presenta, ya sea por razones climáticas o por cortes continuos o intensivos que se hagan en una misma área o población, y puede ser promovida por insectos, enfermedades y aún por el fuego (HIDALGO, 1981).

La floración gregaria se produce en tres etapas; primero florecen esporádicamente algunos individuos, luego florece más de un 90% de los individuos y finalmente florecen esporádicamente los tallos que no florecieron en las dos primeras etapas (HIDALGO, 1981). La especie en estudio presenta este tipo de patrón de floración, que luego de unas cuantas décadas en estado vegetativo, prácticamente todos los individuos de la población en un área detienen su producción de culmos, follaje y rizomas, para florecer, fructificar abundantemente y luego morir (GONZÁLEZ, 2001).

Cuando llega la floración, las cañas conservan sus hojas, soliendo defoliarse a medida que la floración avanza (HUBERMAN, 1959). Durante la floración que ocurre en primavera-verano, la quila no tiene crecimiento vegetativo de ningún tipo y la diseminación recién ocurre en el verano siguiente. En esa misma temporada se inicia el secamiento y muerte de *Chusquea quila* para en otoño-invierno iniciar su proceso de descomposición (GONZÁLEZ y DONOSO, 1999).

La especie *Chusquea quil*a, presenta un patrón de diseminación de semillas, el cual se inicia en Diciembre, alcanzando su máxima caída a principios de Enero con niveles medidos de 51,3 millones de semillas por hectárea. Esta alta fructificación estaría demostrando que *Chusquea quila* es una de las pocas especies que presentarían este comportamiento (GONZÁLEZ y DONOSO, 1999), ya que de acuerdo a Mc CLURE (1966), con más de 30 años de observaciones personales, en distintos géneros reconocidos de bambúsaceas, además de otros registros y publicaciones, el comportamiento de las distintas especies ha sido generalmente de escasa fructificación luego de la floración.

Según GONZÁLEZ y DONOSO (1999), la viabilidad de las semillas de *Chusquea quila*, varía entre un 89% y menos de un 1%, desde fines de Diciembre hasta principios de Agosto. Los valores de máxima viabilidad de las semillas (61 a 89%) se presentan entre los meses de Diciembre y principios de Marzo, asociándose al período de máxima caída natural de las semillas. El mayor porcentaje de semillas vanas se encuentran concentradas en el lapso que va desde la segunda quincena de Marzo hasta fines de Agosto con valores que fluctúan aproximadamente entre 40 y 99% en ese período. La mayor producción de semillas, en términos de materia seca, se encuentra entre el mes de Enero y principios de Febrero, alcanzando un valor máximo de producción de 0,25 ton/ha, a comienzos de Enero, lo que coincide con la máxima caída de semillas del período (GONZÁLEZ y DONOSO, 1999).

Los frutos diseminados en verano esperan hasta la primavera siguiente para germinar y formar una nueva cohorte coetánea, que crecerá vegetativamente por un lapso similar de tiempo que varía entre 30 a más años, para así repetir el proceso.

Durante la primavera, después de la floración sincrónica y muerte, las semillas de *Chusquea quila* llegan a repoblar densamente en los claros. Casi todas las plántulas de bambú llegan a establecerse durante la primera temporada de crecimiento después de la muerte del bambú. Más tarde, solamente muy pocos individuos son capaces de establecerse (GONZÁLEZ *et al*, 2002). Esto sugiere que las semillas de *Chusquea quila* no permanecen en dormancia, como ha sido encontrado para otras especies de *Chusquea* (Grau y Rivera-Ospina, citado por GONZÁLEZ *et al*, 2002).

Es importante mencionar que la regeneración natural de la quila solamente prospera a nivel del piso, donde los niveles de luminosidad son suficientes (SCHLEGEL, 1993). Según GONZÁLEZ et al (2002), el crecimiento de las plántulas de *Chusquea quila* fue exponencial, y al parecer las plántulas de bambú continuaron su crecimiento durante la estación de invierno. Durante la segunda temporada de crecimiento, *Chusquea quila* comienza a expandir su rizoma y desarrolla nuevos culmos desde su base.

2.1.7.1 Producción de Chusquea spp

Se investigó la productividad de rodales de las especies bambusaceas *Chusquea culeou* y *Chusquea tenuiflora,* desarrollando una base metodológica para futuros estudios ecológicos de *Chusquea spp.*

Se describió la fonología de ambas especies y las condiciones de hábitat de los sitios de estudio. La biomasa en pie sobre el nivel del suelo fue de 156-162 t/ha para *Chusquea culeou* refiriéndose a toda la comunidad por no haber presencia significativa de otras especies.

Para *Chusquea tenuiflora,* la biomasa en pie de 13 t/ha sólo representa la mayor parte del sotobosque y una pequeña fraccion de la biomasa total del bosque mixto de Nothofagus bajo cuyo dosel se encuentra. Para *Chusquea culeou* la producción anual de materia seca como suma de la caída anual de hojas (4, 27 t/ha) y la biomasa en pie de culmos (vástagos) de un año alcanza 10-11,4 t/ha. Para *Chusquea tenuiflora,* la magnitud de la producción primaria neta se puede apreciar a través del crecimiento de culmos nuevos que alcanza 1 t/ha. La biomasa en pie de 156-162 t / ha estimada para

Chusquea culeou resulta mayor que los valores indicados para muchos bosques y la estimación de su producción primaria neta anual (10-11,4 t/ha) la sitúa entre valores medios señalados para bosques boreales y templados (VEBLEN et al., 1979).

2.1.8 Especies del Genero *Chusquea spp* y distribución geográfica en Chile.

Este género se distribuye en el norte desde México hasta Argentina y Chile en el Sur (Mc CLURE, 1993). En Chile se desarrollan aproximadamente 12 especies desde latitud 30° 40' S a 49° S pero son especialmente abundantes entre latitud 33° y 47° S (REICHE, 1994; PARODI, 1995).En la zona sur de Chile, especies de *Chusquea* frecuentemente dominan los sotobosques de pluviselvas caracterizadas por especies de Nothofagus (POEPP et al., ENDL.). En relación a las especies del genero *Chusquea ssp*, en Chile tenemos;

Chusquea montana	*Chusquea macrostachya*
Chusquea valdiviensis	*Chusquea cumingii*
Chusquea Kunth	*Chusquea culeou*
Chusquea tenuiflora	*Chusquea decolorota*
Chusquea Quila	*Chusquea fernandeziana*
Chusquea uliginosa	*Chusquea argentina* (MINGA, 1996).

2.1.9 Valor nutritivo y utilización de la quila (*Chusquea quila*) en la alimentación de Rumiantes.

Algunos antecedentes, indican que las hojas de quila, principal fracción de interés desde el punto de vista forrajero, tienen niveles relativamente elevados de proteína, aunque el valor energético es más bien bajo, junto con niveles altos de fibra en este tipo de forraje (cuadro 1).

CUADRO 1. Composición nutritiva de Forrajes verdes de Ramoneo

ESPECIE	MS %	CT %	PC %	FC %	FDA %	FDN %	EE %	Ca %	P %	Mg %
Quila hoja angosta (Chusquea quila)	36,35	10,21	13,59	27,41	32,95	52,66	1,93	0,18	0,11	0,12
Quila coligue (Chusquea coleou)	46,43	15,11	12,68	25,27	30,22	50,15	1,88	0,19	0,10	0,13
Quila ñadi (Chusquea uliginosa)	44,20	10,26	10,86	29,89	36,13	55,59	1,83	0,25	0,11	0,11

FUENTE: Composición de Alimentos para el Ganado Bovino, UACH, 1995

En la Región de los Lagos, el matorral es un recurso importante para la alimentación de rumiantes, sobresaliendo en este aspecto todas las especies del genero *Chusquea*. Inicialmente se determinó la composición química de tres especies mas importantes: *Chusquea quila, Chusquea uliginosa, Chusquea coleou*, encontrándose altos valores de materia seca (32 a 42%) y un alto contenido de proteína bruta, sobresaliendo *Chusquea quila* con un 18,16%, presentando el valor mas bajo (11%) *Chusquea uliginosa*. En *Chusquea uliginosa* (quila de ñadi) se estudió la variación de su composición química a través del año, encontrándose variaciones importantes sólo en el contenido de proteína total. (SIEBALD, 1978).

Con animales a pastoreo se probó un matorral de ñadi, en el que predominaba *Chusquea uliginosa,* aplicándose una carga de 5 novillos de 360 kg de peso vivo durante 100 días en invierno. Al final del período señalado se registraron pérdidas de peso de 56 kg/animal, pero no hubo problemas sanitarios, además de tener una buena recuperación en primavera sobre praderas. Una pradera sembrada vecina con una carga de 1,5 novillos/ha tuvo también pérdidas de peso. Las quilas, además de ser un recurso invernal pueden utilizarse en el establecimiento de cortinas cortavientos (SIEBALD, 1978).

2.2 Características de las praderas naturales en la Zona Húmeda de Aysén.

Las praderas naturales de la Zona Húmeda de Aysén están compuestas por especies naturalizadas de relativo buen valor forrajero, como trébol blanco y gramíneas del tipo pasto ovillo, pasto miel y poa, además de especies malezas en proporciones variables según el sector y el manejo a que estén sometidas.

Praderas estudiadas por INIA-SERPLAC (1984a), en sectores cercanos a Puerto Aysén, presentan una composición botánica con predominancia de malezas y gramíneas de menor valor forrajero (Cuadro 2). Sin fertilización, esta pradera arroja un rendimiento anual promedio de 4,41 t m.s/ha.

CUADRO 2 Composición botánica de una pradera natural en Puerto Aysén

ESPECIES	PARTICIPACION PROMEDIO (%)
Trébol Blanco	8-12
Pasto Miel	35-40
Chépica	35-40
Malezas	15-18

FUENTE: Adaptado de INIA-SERPLAC (1984ª)

Las praderas de la región de Aysén presentan una marcada estacionalidad en su producción, con un mínimo crecimiento en la época invernal e inicios de primavera. En noviembre y diciembre existe un periodo corto y explosivo en el crecimiento vegetal, atribuible al hábito de crecimiento de las especies de corto periodo vegetativo que dominan en las praderas naturalizadas no mejoradas. Esta situación genera un amplio periodo crítico en la alimentación del ganado (INIA-SERPLAC, 1984ª; INIA-CORFO, 1984).

2.2.1 Mejoramiento de praderas naturales

El mejoramiento de las praderas naturales de Aysén se ha enfocado desde dos puntos de vista fundamentales: Fertilización y la siembra de especies y variedades mejoradas. Un tercer aspecto, no menos importante, se refiere al manejo animal, que incluye el control adecuado de rezagos, pastoreo rotativo y regulación de carga animal. En este

sentido ha tenido gran impacto e importancia el uso de cerco eléctrico, que se constituye en una económica alternativa para solucionar el deficiente apotreramiento existente en la región (INIA-CORFO, 1984).

2.2.1.1 Fertilización.

Estudios de prospección de deficiencias nutritivas en los suelos de la Zona Húmeda de Aysén encontraron que el orden de importancia de los diferentes elementos faltantes pareciera ser Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Azufre. El Cuadro 6 resume el resultado de rendimiento de una pradera natural sometida a diferentes fertilizaciones

CUADRO 3. Rendimiento de una pradera natural sometida a diferentes fertilizaciones en dos épocas de aplicación (Zona Húmeda de Aysén)

FORMULA	RENDIMIENTO (t m.s/ha)	
	APLICACIÓN OTOÑO	APLICACIÓN PRIMAVERA
Testigo sin fertilización	4,14	4,51
Completa (NPKS)	9,55	9,64
Sin N (PKS)	5,63	5,6
Sin P (NKS)	6,22	5,51
Sin K (NPS)	5,83	6,66
Sin S (NPK)	7,29	8,11

FUENTE: INIA-SERPLAC (1984ª)

Queda en evidencia que la época de aplicación del fertilizante no afecta el volumen de forraje total producido, como tampoco, prácticamente, el orden de importancia de las deficiencias. Se aprecia un potencial de mejoramiento de producción de la pradera natural a través de la fertilización que supera el 100%.

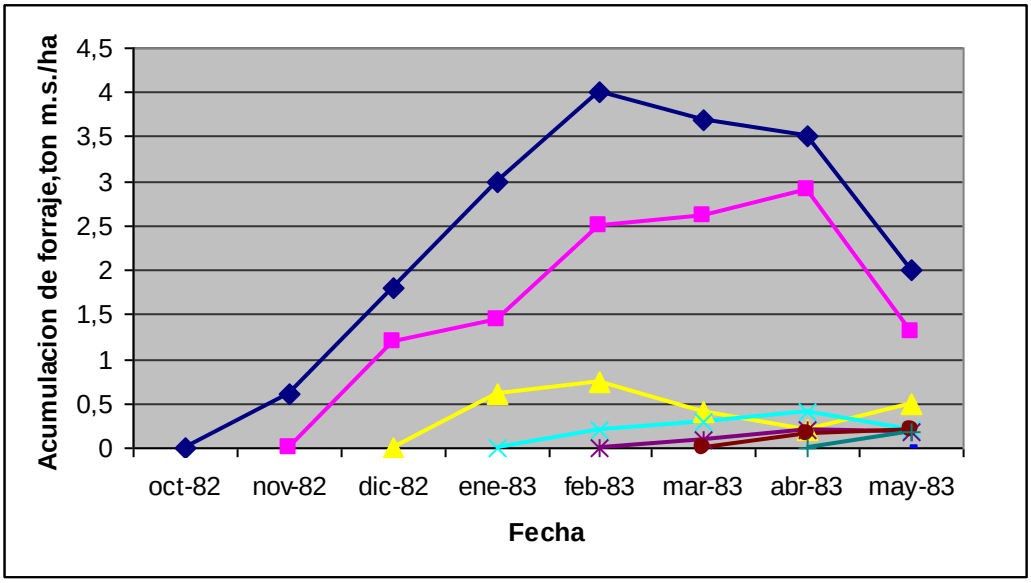
Puede apreciarse que la Zona Húmeda de Aysén posee un elevado potencial productivo en los sectores susceptibles de ser dedicados a la actividad ganadera. Este último punto debe tenerse muy presente, ya que la fragilidad del medio, impuesta por

las condiciones ambientales extremas puede hacer derivar el proceso productivo en algunos procesos erosivos. Estos son muchas veces irreversibles y se suman a la serie de desastres ecológicos que ha debido soportar esta región.

En la Figura 1 se muestran los resultados de un estudio de determinación de la curva de acumulación de materia seca realizado bajo corte entre octubre y mayo en una localidad de la Zona Húmeda de Aysén. Éstos indican que los rezagos de octubre y noviembre son los que producen mayores tasas de crecimiento. La máxima acumulación de materia seca se logra en febrero, con alrededor de 4 t m.s/ha. Los rezagos posteriores a diciembre muestran rebrotes bajos, con acumulaciones inferiores a 1.000 kg m.s/ha (INIA-SERPLAC, 1984a).

Es importante señalar que en la Zona Húmeda la disponibilidad de agua en verano es superior a otros sectores de la región, por lo que normalmente no hay problemas de sequías estivales. Por otro lado, el rebrote alcanza mayores niveles, pues la incidencia de heladas en esta zona es menor que en los sectores orientales.

FIGURA 1: Acumulación de materia seca en una pradera natural de la zona húmeda de Aysén (Campo Grande), a partir de diferentes fechas de rezago, entre Octubre y Mayo.



FUENTE: INIA-SERPLAC, XI Región (1984a).

2.3 Tasa de crecimiento de praderas permanentes.

2.3.1 Variación de la tasa de crecimiento de praderas permanentes.

Según ALAMOS, (2004) la tasa de crecimiento, medida en kg m.s/ha/d, es baja durante el periodo invernal, lo que se explica por las bajas temperaturas y el exceso de agua que precipita, lo que inhibe el crecimiento de las praderas en esta época del año. Además de lo anterior, la disponibilidad de nitrógeno disminuye, debido a una lenta mineralización a causa de temperaturas bajas, y sumado a esto, el metabolismo de las plantas también es lento. Las plantas básicamente utilizan reservas alojadas en estructuras especiales para soportar factores climáticos adversos. El crecimiento de las praderas en primavera se ve aumentado por la disponibilidad de agua y el incremento de las temperaturas, volviendo a descender en el verano debido a la baja humedad del suelo y además coincide con la época en que culmina su ciclo de vida con la formación de semillas, lo cual también detiene el crecimiento.

2.3.1.1 Factores que afectan el crecimiento de las praderas.

Dentro de los factores fisiológicos que afectan el crecimiento de las praderas PEREZ, *et al* (2002) señalan que el rebrote de una planta después de una defoliación está influido por la acumulación de carbohidratos de reserva, el área foliar remanente y la activación de los meristemos de crecimiento.

La defoliación se define como la remoción de las partes aéreas de la planta por el animal o por cualquier medio (implementos mecánicos, fuego, otros seres vivos, etc); en tanto que HARRIS (1978) la define en términos de tres parámetros: intensidad, frecuencia y tiempo. La intensidad corresponde a la proporción del forraje removido en la defoliación; la frecuencia es el intervalo de tiempo entre defoliaciones; y el tiempo está relacionado con la época del año, o estado de desarrollo en que la pradera es defoliada.

La defoliación está considerada como el principal efecto del animal en la pradera; el cual no puede ser simulado a través del corte. El animal en pastoreo consume el

forraje en forma irregular, tanto en forma horizontal como vertical; consumiendo también mas en unos sitios que en otros de la pradera (CUESTA, 2004).

En general, al incrementar la frecuencia e intensidad de defoliación, la producción de materia seca en la pradera se reduce por aspectos tales como: disminución en la intercepción de luz por los tejidos fotosintéticamente activos, agotamiento de los nutrientes de reserva, reducción en la absorción de nutrientes y de agua por la planta, y remoción o daño de los meristemas apicales (HARRIS, 1978). La importancia relativa de estos factores está relacionada con factores del medio ambiente y de la pradera.

La defoliación reduce la absorción de agua y de nutrientes por parte de la planta, al reducir la elongación de raíces y así mismo, con defoliaciones intensas o más frecuentes se reduce la cantidad de raíces (BUWAI y TRLICA, 1977).

Un sistema ideal de manejo de la pradera buscará un balance apropiado entre la cantidad y calidad de forraje en oferta al animal; sin embargo, una baja frecuencia de defoliación (pastoreo) favorece la acumulación de forraje y la supervivencia de la planta, en detrimento de la digestibilidad y de la concentración de proteína (HOLT, 1986).

El animal en pastoreo, usualmente selecciona hojas, tejidos verdes y material palatable (ARNOLD, 1981), los cuales incrementan en la dieta con defoliaciones frecuentes. Sin embargo, la proporción de estos componentes en el forraje varían con la especie forrajera, la época del año, la humedad y la disponibilidad de nutrientes en el suelo, especialmente de N; en tanto que defoliaciones infrecuentes (largos períodos de descanso de la pradera) favorecen la acumulación de tallos y de material sobremaduro o senescente y de baja palatabilidad y valor nutritivo.

La susceptibilidad de las plantas forrajeras a la defoliación está determinada por la posición de los puntos de crecimiento (GOMIDE et al, 1979); en tanto que HARRIS (1978) indica que un factor clave en la adaptación de las plantas a la defoliación es contar con puntos de crecimiento próximos a la superficie del suelo. Tal es el caso de las especies de crecimiento postrado en que los macollos y las hojas en expansión

continúan creciendo después de la defoliación. Las plantas forrajeras con desarrollo estolonífero o rizomatoso toleran defoliaciones frecuentes y a ras, especialmente si cuentan con abundantes reservas orgánicas (WEINMANN, 1961).

2.4 Efectos de la cubierta boscosa sobre el crecimiento de la pradera.

Teóricamente, la capacidad sustentadora de un ecosistema es constante, aunque varíe el número y densidad de los estratos presentes. Así, en la medida que aumente el tamaño o dominancia de una estrata, las otras disminuyen proporcionalmente (OLIVARES, 1989). En sistemas silvopastorales, la estrata superior o arbórea juega un rol fundamental en la producción de forraje y en la gran mayoría de los casos condiciona su desarrollo. Según SOTOMAYOR (1989), diversos parámetros forestales pueden ser usados para predecir y relacionar la influencia de la cubierta arbórea en el rendimiento de la pradera.

PERCIVAL y KNOWLES (1986), señalan que en sistemas silvopastorales usando pino radiata, la producción de la pradera declina en forma característica en la medida que los árboles crecen. Numerosas investigaciones realizadas en Estados Unidos han demostrado que, con un aumento de la densidad del rodal (número de árboles o área basal por hectárea) y del tamaño de los árboles (altura, tamaño de la copa, etc.), la producción de forraje decrece en una relación curvilínea negativa (BYRD y COL., 1984).

LEWIS y COL. (1983), compararon la producción de pradera cubiertas con *Pinus elliotti*, de 19 años de edad plantado a dos densidades (730 y 268 árboles por hectárea), observando que la pradera en la densidad menor de plantación produjo mayor cantidad de forraje que la pradera con una mayor densidad arbórea. La diferencia en producción de forraje entre los dos rodales cambio cuando el rodal con mayor densidad fue raleado en un 50% (730 a 370 árboles por hectárea), a los 10 años de edad. En los siguientes tres años, este rodal raleado redujo la diferencia entre producción y ganancia de peso vivo por hectárea de un 123% (170 vs 76 kg/ha) a solo 50 % (185 vs 127 kg/ha), dado principalmente por la reducción del efecto sombra al reducir la cobertura de copa.

2.5 Conclusiones

El género *Chusquea* tiene una distribución mundial, abarcando diversos continentes, climas y situaciones geográficas. Mientras en algunas zonas del mundo es importante en las economías como materia prima para uso industrial, construcciones y artesanías, en el país es relevante como recurso presente especialmente en los bosques húmedos del sur y extremo sur. En estas latitudes, muchos de estos bosques tienen un uso estacional con sistemas extensivos con ganado, especialmente bovino, donde las diversas especies de *Chusquea* constituyen un recurso forrajero de invierno que ayudan a sobrellevar períodos críticos.

Poco se conoce del género *Chusquea* en los bosques de Chile y la caracterización de estas plantas es insuficiente, sobre todo en su condición de recurso forrajero. El presente trabajo pretende aportar información relativa a los quilantales con el foco de uso estacional pecuario, caracterizando un rodal de quila y su utilización por bovinos en otoño.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

El trabajo experimental se llevó a cabo en el predio “Lago Rosselot”, ubicado a 7 Km de la localidad de La Junta, sobre el camino a Lago Verde, en la comuna de Cisnes, Región de Aysén.

Se seleccionó un sector dominado por matorral de quila (*Chusquea montana*), con un sector adyacente de praderas naturalizadas sin cobertura de quila (43º 59’ 16” latitud sur y 72º 18’ 54” longitud oeste). Allí se dispuso de una superficie cercada de 5,4 ha donde se establecieron los diferentes tratamientos.

3.2 Descripción de suelo

Los suelos de este sector se han formado a partir de la acumulación de cenizas volcánicas recientes. Estos sedimentos transportados y depositados por viento y agua, descansan sobre un paisaje, ya modelado por el paso de los hielos, formando característicos lomajes de remanentes morrénicos (SILVA *et al*., 1999). El horizonte superficial suele ser de textura liviana (arenosa a franco arenosa). En profundidad se presentan arenas fluvio glaciales, guijarros y roca fragmentada, todo lo cual aflora en las laderas expuestas a la erosión.

En el sitio experimental se realizó una calicata de aproximadamente 2 m de profundidad, para realizar una descripción del perfil del suelo, cuyo detalle se resume en el cuadro 4.

3.3 Antecedentes climáticos

La Zona Húmeda o litoral posee un clima marítimo templado frío lluvioso de la costa occidental, según la clasificación de Köppen (INIA-SERPLAC, 1984). Este es más moderado que en el interior (zona oriental), pero presenta limitantes de baja luminosidad y alta precipitación. Esta última tiene características semianuales y sus niveles varían desde 2.000 mm anuales en el sector continental y de archipiélagos, hasta 3.500 - 4.000 mm, o más, en las cumbres insulares y en el sector costero continental. Esta zona recibe una constante influencia oceánica que actúa sobre el régimen de temperaturas y que suaviza las oscilaciones térmicas diarias y anuales.

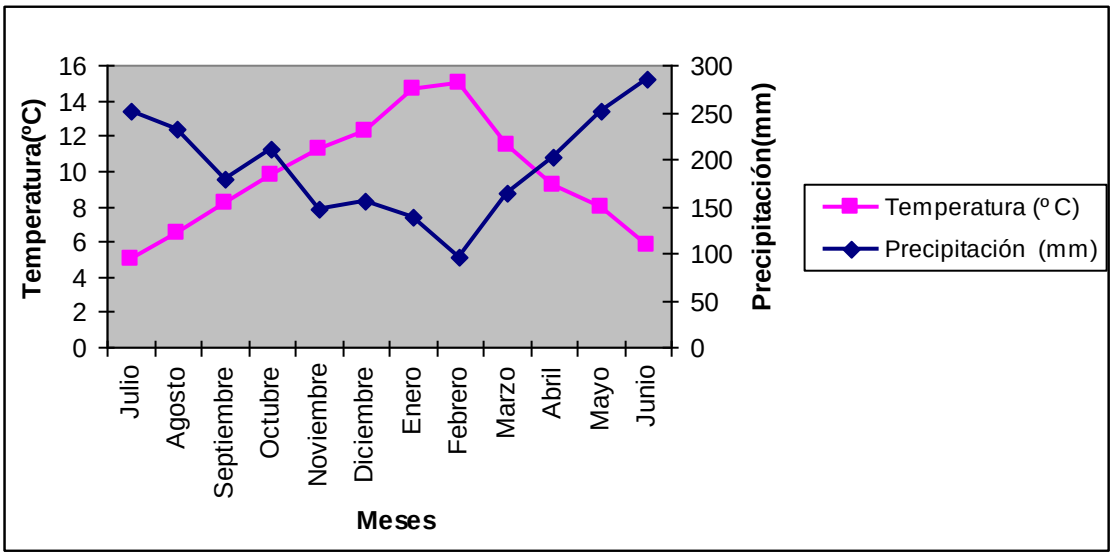
En el sector insular nos son frecuentes las heladas pero hacia el interior va acortándose el periodo libre de heladas. La temperatura media de enero se sitúa entre 10 y 13 ºC mientras que en el mes de julio baja a valores de entre 4 y 7 ºC. Durante todo el año, el régimen hídrico presenta un superhabit, que varía entre 100 y 340 mm según el mes (IREN-CORFO, 1980).

CUADRO 4. Calicata con descripción del perfil del suelo en el sector experimental, La Junta, Región de Aysén.

PROFUNDIDAD (cm)	CARACTERISTICAS
0-1,5	Abundante material radicular muy orgánico, color pardo.
1,5-5	Pardo oscuro abundantes raíces, orgánico textura franca no estructurado.
5-8,5	Abundancia de raicillas, poco estructurado, pardo negruzco muy orgánico con humificación, textura franca.
8,5-26	Pardo oscuro, raíces menos abundantes, orgánico, textura franca.
26-45	Pardo rojizo, raíces escasas, sin estructura a granular, franco arcilloso-arenoso, presencia de moteados color negro.
45-63	Pardo oscuro con moteados(humificación), raíces escasas, estructura granular, franco arcilloso arenoso con presencia de arenas más gruesas.
63-75	Pardo oscuro, similar al interior, arcilloso-arenoso con presencia de gravilla, raíces muy escasas.
75-95	Pardo amarillento, capa de cenizas volcánicas, poco intemperizado textura gravosa gruesa, partículas de 1 a 4 mm, sin raíces.
95-112	Similar al anterior, mismo color, textura gravosa, partículas más finas, máximo 1 a 2 mm.
112-115	Color negro, material humificado, franco- arcilloso sin raíces.
115-136	Pardo oscuro sin presencia de raíces, mas estructurado limo-arcilloso.
136+	Pardo, franco-limoso, sin raíces.

Se obtuvieron antecedentes meteorológicos de la Dirección General de Aguas (DGA) para el sector de La Junta en relación a pluviometría y temperaturas, los que se ilustran en la figura 2.

FIGURA 2 Variación promedio anual de la temperatura media (ºC) y precipitaciones (mm) de 27 años, representadas a través de un climograma en el sector de La Junta.



FUENTE: DGA

3.4 Duración del experimento

Las evaluaciones se desarrollaron entre septiembre de 2007 y fines de Julio de 2008, incluyendo un pastoreo en otoño, hasta el agotamiento de la disponibilidad de forraje.

3.5 Delimitación de sectores y tratamientos

Este trabajo pretende caracterizar un sector de matorral de quila y realizar algunas comparaciones entre las praderas de sectores despejados y aquella que crece bajo el dosel de quila. Junto a ello, se consideró la incorporación de pequeños sectores con fertilización en el sector de pradera despejada, con el fin de obtener información adicional.

En general, la información se manejó en base a estadística descriptiva. Sin embargo, para el estudio de las variables de producción, acumulación y crecimiento de pradera se realizo un análisis de varianza con test de comparación de medias, con el uso de la prueba de Tukey. La significancia se definió en un 5 % presente en todos los tests utilizados.

De esta forma, el área experimental fue separada en dos zonas:

a. Sector de pradera naturalizada sin cobertura de quila ni matorral (sector limpio, PN), de aproximadamente 1,5 ha de superficie. (en esta área se incorporaron tres sectores con fertilización, PNF)
b. Sector con cobertura de matorral de *Chusquea montana*, con una superficie aproximada de 3,9 ha. En este sector también existía pradera naturalizada bajo el dosel de quila (sector de ramoneo, PNQ).

3.6 Descripción de Praderas

La pradera naturalizada del sector procede de siembras rústicas realizadas durante el período de colonización (segunda mitad del siglo XX), cuando fue eliminado parcialmente el bosque nativo, especialmente a través de labores de roce y quemas. La pradera está dominada por *Agrostis tenuis*, aunque participan muchas otras especies, tanto gramíneas, algunas leguminosas y especies de hoja ancha. El cuadro 5 muestra la variedad de especies encontradas en esta pradera mixta.

3.7 Evaluación de praderas

Para efectos de evaluar las praderas, se consideraron en el estudio tres situaciones contrastantes, las que fueron evaluadas a través de jaulas de exclusión:

a. **PN:** Pradera naturalizada sin fertilización (tres jaulas de exclusión ubicadas en el sector descubierto, es decir, si presencia de *Chusquea*).
b. **PNF:** Pradera naturalizada fertilizada (tres jaulas de exclusión ubicadas en sectores de 20 x 20 m del sector anterior, donde se aplicó una mezcla fertilizante + carbonato de calcio).
c. **PNQ:** Pradera naturalizada bajo dosel de quila (seis jaulas de exclusión).

CUADRO 5. Especies componentes de la pradera naturalizada.

ESPECIES	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Gramíneas	*(Lolium perenne)*	Ballica perenne
	(Agrostis tenuis)	Chépica
	(Dactylis glomerata)	Pasto Ovillo
	(Poa pratensis)	Poa
	(Holcus lanatus)	Pasto Miel
	(Bromus sp)	Bromo
Leguminosas	*(Trifolium repens)*	Trébol Blanco
	(Trifolium pratense)	Trébol Rosado
	(Lotus uliginosus)	Alfalfa Chilota
Malezas	*(Acaena leptacantha)*	Cadillo
	(Alopecurus magellanicus)	Cola de Zorro
	(Anthoxanthum odoratum)	Pasto Oloroso
	(Arrhenatherum elatius)	Pasto Cebolla
	(Leucanthemum vulgare)	Margarita
	(Hypochoeris radicata)	Hierba del Chancho
	(Plantago lanceolata)	Siete Venas
	(Ranunculus repens)	Botón de Oro
	(Rumex acetosella)	Vinagrillo
	(Rumex crispus)	Romaza
	(Taraxacum officinale)	Diente de León

Para poder determinar el crecimiento de la pradera se utilizaron jaulas de exclusión, las que se evaluaron en forma periódica mediante tijeras de esquila.

Para llevar un orden cronológico de los cortes se confeccionó un calendario en el cual se especifican las fechas de muestreo para cada periodo, respectivamente. Primero se realizó un corte de homogenización en cada jaula, para luego comenzar con los cortes estipulados en cada fecha del calendario para las estaciones de primavera, verano y otoño. El forraje de cada jaula fue cortado con una tijera, posteriormente se colectaba en bolsas de polietileno debidamente rotuladas con la fecha de corte y su procedencia. Luego de esto, se pesaba el forraje total colectado y se enviaba al laboratorio de INIA Tamel Aike, en Coyhaique, para determinaciones de materia seca en estufa. Las muestras fueron enfriadas previo a su envío y cada vez que surgió algún inconveniente

para el despacho de las muestras, éstas fueron congeladas para evitar su descomposición.

Las mediciones se realizaron cortando a la altura del marco (aproximadamente de 2,5 cm). También se cortaba a la misma altura fuera de la jaula en un sector aledaño, de modo de reubicar la jaula para un próximo período de crecimiento. Posteriormente se pesaban y se dejaban dos sub-muestras de forraje, tanto para hacer composición botánica como para determinación de MS (materia seca)

La sub-muestra destinada a composición botánica se separaba en las distintas especies y se pre-secaba en un horno de microondas, para su envío y posterior secado en una estufa de aire forzado a 60ºC hasta conseguir un peso constante. Luego, se expresaba la contribución de cada especie al rendimiento total en base a MS (composición porcentual por peso).

El criterio utilizado para las fechas de cortes fueron cada 28 días para cada parcela obteniéndose en total siete evaluaciones en la temporada. En el cuadro 6 se detallan las fechas de los cortes realizados para las parcelas.

CUADRO 6. Calendario de cortes de jaulas de eclusión.

FECHA DE CORTE	PARCELAS
26-11-2007	PN-PNF-PNQ
17-12-2007	PN-PNF-PNQ
07-01-2008	PN-PNF-PNQ
04-02-2008	PN-PNF-PNQ
03-03-2008	PN-PNF-PNQ
07-04-2008	PN-PNF-PNQ
26-05-2008	PN-PNF-PNQ

3.8 Manejo de Fertilización

Se contempló una aplicación de fertilizante en tres sectores delimitados de 20 x 20 m en la pradera natural descubierta (PN). Estos sectores pasaron a denominarse pradera natural fertilizada (PNF). La fertilización fue aplicada manualmente y consistió en el equivalente a 543 kg/ha de superfosfato triple (250 unidades de fósforo), además del equivalente a 4.000 kg/ha de carbonato de calcio, que se aplicó para efectos de corrección de acidez. Todas las aplicaciones fueron realizadas al voleo tratando de hacerlas lo más homogéneas posible.

Se realizaron análisis de suelos en los tres sectores (PN, PNF y PNQ) al inicio (Cuadro 7) del período experimental. Se repitió el análisis al final del experimento para evaluar los posibles cambios. Cabe destacar que estos niveles de fertilidad se obtuvieron con muestras de suelo tomadas a 7,5 cm de profundidad.

CUADRO 7. Análisis de suelo Inicial.

NUTRIENTE	TRATAMIENTO		
	PN	PNF	PNQ
Ph	5,29	5,3	5,29
Materia Orgánica (%)	31,73	31,26	30,9
Fósforo (mg/kg)	10,13	9,06	10,63
Potasio Inter. (cmol+/kg)	0,68	0,72	0,70
Sodio Inter. (cmol+/kg)	0,19	0,24	0,24
Calcio Inter.(cmol+/kg)	1,39	1,69	1,19
Magnesio Inter. (cmol+/kg)	0,86	0,99	0,82
Suma de bases (cmol+/kg)	4,95	5,3	4,77
Aluminio Inter. (cmol+/kg)	1,83	1,66	1,82
CICE (cmol+/kg)	4,96	9,63	4,78
Saturación de Aluminio (%)	36,96	24,8	37,84
Azufre Disp. (mg/kg)	12,0	13,0	12,83

3.9 Valor nutritivo del forraje y *Chusquea montana.*

Para evaluar el valor nutritivo del forraje se obtuvieron muestras a partir de las submuestras utilizadas para determinar la materia seca. En ellas se realizó un análisis bromatológico, donde se determinó materia seca (MS), proteína cruda (PC, %), energía metabolizable (EM, Mcal/kg), fibra cruda (FC,%), fibra detergente neutro (FDN,%), fibra detergente acido (FDA,%), para los cortes de los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo del 2008 a partir de las muestras de las jaulas PNF, PN y PNQ.

Para determinar el valor nutritivo de *Chusquea montana,* se realizó un muestreo de hojas de *Chusquea montana* efectuando un ramoneo simulado a la altura en la cual lo realizan los bovinos. Posteriormente las muestras fueron enviadas al laboratorio el cual entregó los resultados para materia seca (MS), cenizas totales, proteína cruda (PC), digestibilidad, energía metabolizable (EM), FDA y FDN.

Para determinar cada análisis químico las técnicas utilizadas en el presente estudio fueron las que se indican en el cuadro 8.

CUADRO 8. Métodos utilizados para determinar valor nutritivo del forraje

Ensayo	Símbolo	Referencia del Método	Técnica
Fibra detergente acido	FDA	Análisis de Fibra de Forrajes	Gravimetría
Fibra detergente neutro	FDN	Análisis de Fibra de Forrajes	Gravimetría
Fibra cruda	FC	Manual Fibertec System M	Gravimetría
Materia seca	MS	Nutrition research techniques for domestic and wild animals	Gravimetría
Energía metabolizable	EM	Basado en Garrido, O and Mann E.	Gravimetría
			Gravimetría
Digestabilidad in vitro	Div	Análisis de fibra de forrajes	Gravimetría
Valor D	Div	Análisis de fibra de forrajes	Gravimetría
Proteína cruda	PC	Nutrition research techniques for domestic and wild animals	Volumetría

3.10 Caracterización del sector con cobertura de quila

El sector cubierto de *quila* corresponde a antiguas habilitaciones de suelo, con quema parcial de bosques y establecimientos antiguos de praderas, actualmente naturalizadas, dominadas por *Agrostis sp* y *Holcus lanatus*. Para efectos de caracterizar inicialmente el quilantal, se implementaron cuatro parcelas de 25 x 25 m, dentro de un sector mayor de aproximadamente 3,7 ha.

Dentro de cada parcela se procedió a medir cada planta de quila considerando: diámetro de base de culmos, distancia entre base de culmos y proyección de copa (cuatro por planta), altura de planta (H), altura del follaje (HF; cuatro por planta), n° de culmos por planta; y n° de plantas. Con esta información se estimó el área basal (AB) ocupada por el conjunto de culmos, además de la cobertura (CB) total, dada por las proyecciones de copa. Asumiendo formas aproximadamente circulares en las plantas, se obtuvieron diferentes estadígrafos para caracterizar este matorral (Figura 3).

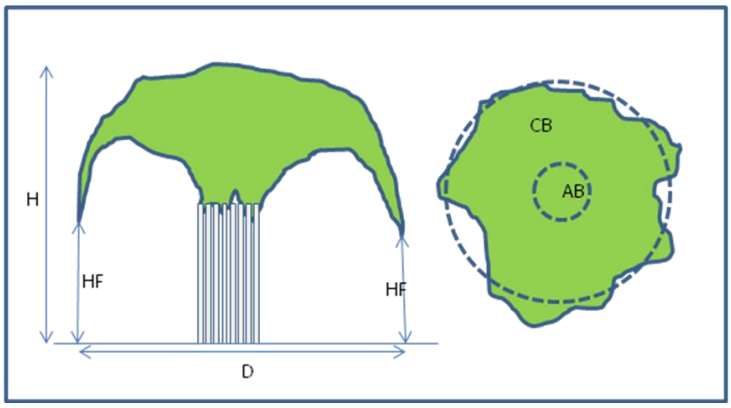


Figura 3. Algunos parámetros medidos en plantas de quila.

Para poder obtener estos resultados se recurrió a la siguiente metodología:

- Para obtener Diámetro de base de Culmos (D), se midió con una huincha rodeando con ésta la totalidad de culmos que conforman una planta, obteniendo así la medida de la circunferencia base piso (perímetro). Con este dato se puede obtener el radio de la circunferencia y el área basal de culmos.

- Para la distancia entre base de culmos y proyección de copa, se midió con una huincha cuatro puntos por planta para poder obtener un promedio de la intercepción de copas. Para ello se midió la distancia existente entre la base de culmos y la proyección de copa, con el objetivo de poder determinar el diámetro de cobertura de las plantas.
- Altura de la planta (H), se evaluó mediante huincha y una vara regulada, con el objetivo de obtener un promedio de la altura en la totalidad de las plantas.
- Altura del follaje (HF): se midió la altura del follaje, para lo cual se tomaron cuatro puntos opuestos, tomando la distancia entre el suelo y la hoja más cercana a éste.
- Numero de culmos por planta, se obtuvo a partir del conteo de cada uno de los culmos que conforman una planta
- Numero de plantas, se obtuvo a partir del conteo de cada una de las plantas existentes en el tratamiento.

3.11 Disección de una planta de Chusquea quila

En el mes de marzo del 2008, se realizó la disección de una planta completa de *Chusquea montana*, la cual fue seleccionada por representar una situación promedio en el rodal donde se trabajó. La planta se cortó a ras de piso y los culmos se dividieron según diferentes secciones o estratos: 0-1 m; 1-2 m; 2-3 m: >3m.

En cada sección o estrato se determinó el diámetro promedio de los tallos o culmos, cantidad de hojas y ramilletes (conjunto de pecíolos y hojas asociados a un punto de crecimiento) y número de ramificaciones por culmo. Lo anterior se realizó para caracterizar la distribución espacial de biomasa y estimar la distribución de biomasa disponible, desde un punto de vista de ramoneo por bovinos.

Para cada estrato se obtuvo el contenido de materia seca en cada una de los estratos, que procedía de muestras tomadas de cada categoría que se separó en cada uno de los estratos. Las diferentes partes se obtenían mediante corte con tijeras de podar.

El forraje de cada estrato fue cortado con una tijera, posteriormente se colectaba en bolsas de polietileno debidamente rotuladas, anotando a qué estrato pertenecía y a

que parte de la planta correspondía. Luego de esto se pesaba el forraje total colectado y se enviaba al laboratorio. La muestra así obtenida se sometía a secado en una estufa de aire forzado a 60ºC, hasta conseguir un peso constante. Luego, se expresaba la contribución de cada estrato al rendimiento total de la planta.

3.12 Pastoreo y comportamiento animal

En otoño, a partir del mes de abril, se introdujeron animales bovinos (vaquillas) con un peso promedio de 410 kilos de peso vivo en PN y PNQ Los animales eran híbridos de Aberdeen Angus x Hereford y se pesaron al ingreso y salida. El sector PNQ se pastoreó con 18 vaquillas, mientras que en la pradera PN se introdujeron 8 cabezas. Ello implicó una carga de 4,6 animales/ha en PNQ y de 5,3 animales/ha en PN.

Con el objetivo de poder determinar cual es el hábito de consumo de pastoreo/ramoneo de los animales en un ambiente de matorral, donde se producen probablemente situaciones de selectividad en el comportamiento animal, se realizaron evaluaciones diurnas para observar estos componentes de pastoreo y ramoneo en el sector PNQ solamente. Se entiende que en este caso se evaluó exclusivamente el hábito diurno de los animales, pudiendo existir también consumo nocturno.

Para ello se realizaron observaciones diurnas de comportamiento, en que se seleccionaron 3 vaquillas, cuyo comportamiento de pastoreo y ramoneo fue registrado en días consecutivos (una cada día) y en cuatro ocasiones diferentes. Se implementó un protocolo de observación, que implicaba registrar cada acción realizada por el animal seleccionado, cada 5 minutos, siguiéndola a una distancia prudente para no alterar su comportamiento normal. Para esto se eligieron categorías de acciones, las cuales se mencionan a continuación:

- Pastoreando (comiendo pradera)
- Ramoneando quila
- Ramoneando otro arbustos
- Rumiando de pie

- Rumiando echada
- Descansando sin rumiar
- Caminando
- Bebiendo Agua
- Dejándose montar por otra Vaquilla
- Jugando con otra Vaquilla
- Montando a otra Vaquilla

Estas observaciones se realizaron en cuatro periodos, del 12 de Mayo del 2008 al 18 de Julio del 2008, con cuatro observaciones en distintas fechas para cada una de las vaquillas, con tres vaquillas de un total de dieciocho.

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

El estudio se llevó a cabo entre los meses de septiembre de 2007 y julio de 2008, de modo que abarcó una temporada completa de crecimiento.

4.1 Producción de materia seca en diferentes condiciones de pradera en los diferentes períodos de crecimiento.

La información que se presenta a continuación refleja la producción de materia seca en diferentes tipos de praderas, entre los meses de septiembre de 2007 y mayo de 2008. En la figura 4 se aprecia la disponibilidad de materia seca de los tres tipos de praderas analizadas. Es posible ver que la disponibilidad de forraje entre diciembre y principios de abril, medida aproximadamente con frecuencia mensual (3-5 semanas), fluctúa entre 1.700 – 2.200 kg MS/ha en PNF. En PN y PQ la tasa de crecimiento inicial es notablemente más baja y tiende a aumentar al avanzar la temporada. El crecimiento inicial en primavera es lento, lo que incide en una menor acumulación de forraje en general. Inicialmente se requieren 75 días para lograr acumular esas cantidades de forraje en PNF en diciembre. La acumulación en PN sólo es más significativa hacia enero, mientras que en PNQ la tasa de crecimiento es menor y no logra superar a PN. Al avanzar el verano, nuevamente se va requiriendo una mayor cantidad de días para acumular forraje, producto de una menor tasa de crecimiento. Se puede apreciar que a salidas de verano (principios de otoño) la producción de materia seca en las praderas del sitio experimental disminuye considerablemente. En las parcelas de PNF estas variaciones se explican principalmente por la disponibilidad o no de factores que afectan el crecimiento, como son principalmente adecuada humedad y temperatura, ya que los niveles de fertilidad fueron corregidos a comienzos del experimento. Hacia mayo se produce una declinación del crecimiento en los tres tipos de praderas, que logran disponibilidades similares en el último período de acumulación.

Cuadro 9 Tasa de crecimiento

Tasa de Crecimiento (Kg MS /d) Jaulas				
PERIODO	Dìas	J PN	J PNF	QUILA
12-09-07	0			
26-11-07	75	0,70	1,70	1,10
17-12-07	21	12,10	83,60	10,20
07-01-08	21	33,10	84,10	13,20
04-02-08	28	27,20	77,00	21,40
03-03-08	28	40,70	78,10	21,70
07-04-08	35	35,90	52,30	26,40
26-05-08	49	9,10	12,30	10,90

Al comparar las tasas de crecimiento en las cuales se produjeron diferencias estadisticamente significativas se puede mencionar que en PNF en diciembre se acumularon 1.756 kg MS, con una tasa de crecimiento de 83,6 kg MS/ha/día en PNF, contra 12,1 kg MS/ha/dia en PN y 10,2 kg MS/ha/dia en PNQ, exisitiendo diferencias significativas entre el crecimiento de PNF, PN y PNQ, pero donde se encontraron mas diferencias significativas fue en enero donde se acumularon 1.776 kg MS, con 21 días de crecimiento se obtiene una tasa de crecimiento de 84,1 kg MS/ha/día en PNF, contra 33,1 kg MS/ha/dia en PN y 13,2 kg MS/ha/dia en PNQ, posteriormente en los siguientes periodos se siguieron encontrando diferencias estadisticamente significativas en las cuales donde se produjo una mayor tasa de crecimiento fue en PNF en relacion a los otros tratamientos y en el ultimo periodo de evaluacion en el mes de mayo cabe mencionar que no se encontraron diferencias estadisticamente significativas.

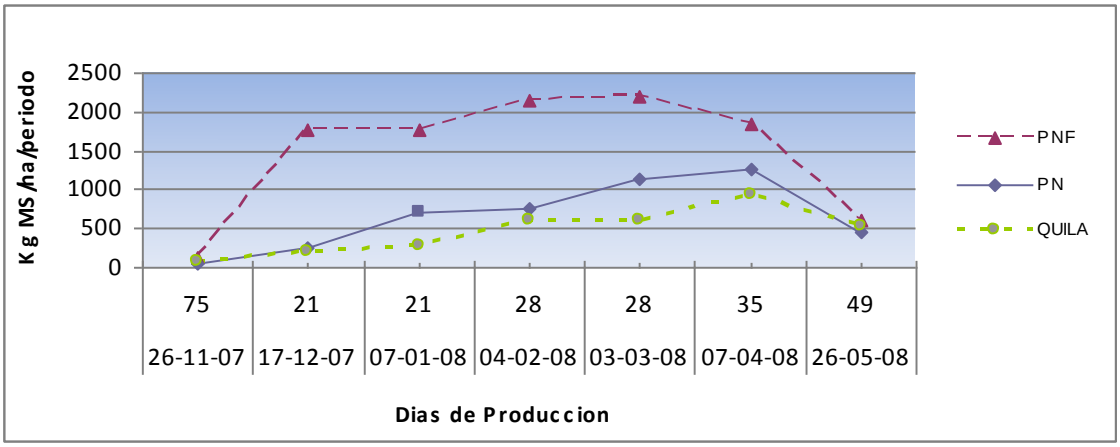


FIGURA 4. Disponibilidad de materia seca (kg MS/ha) en la pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ). Fechas de corte y días entre fechas.

Durante el periodo de verano, el valor mínimo de disponibilidad de forraje en la pradera ocurrió en las parcelas de PN y PNQ, en el mes de diciembre con 254 y 214 Kg MS /ha, existiendo diferencias significativas ($P<0.05$) con las parcelas de PNF, que presentaron una producción de 1.755 kg MS/ha. El aumento en la producción de estas parcelas, se debe principalmente a las diferencias de fertilidad entre un tratamiento y el otro, ademas de las temperaturas a fines de verano y aumento en la pluviometría y humedad a comienzos de otoño.

El máximo valor alcanzado en producción parcial de forraje fue a principios de marzo para PNF con 2.187 kg MS/ha y para las parcelas de PN y PNQ fue entre fines de verano y principio de otoño con 1.258 y 924 kg MS/ha, respectivamente, existiendo diferencias significativas ($P<0.05$) con las parcelas de PNF. Finalmente se comienza a manifestar el efecto de la entrada al otoño-invierno y se observa una notoria disminución en la producción de MS de todas las parcelas. En la última medición no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los tratamientos con producciones de 604 kg MS/ha para PNF, 450 kg MS/ha para PN y 536 kg MS/ha para PNQ ($p>0,05$).

4.2 Acumulación de materia seca en praderas.

En la figura 5 se muestran los resultados de las evaluaciones en acumulación de forraje entre noviembre del 2007 a mayo del 2008, para PN, PNF y PNQ. Se observa un mayor crecimiento en la PNF, la cual presenta una acumulación total de 9.833 kg MS/ha al final del periodo de crecimiento. La PN presenta una acumulación total de 4.594 kg MS/ha al final del periodo, similar al encontrado por (INIA-SERPLAC, 1984 a) en una pradera naturalizada de la zona húmeda de Aysén, donde se midió una acumulación total de 4 t MS/ha, con un mes más de crecimiento que las mediciones efectuadas en el presente estudio.

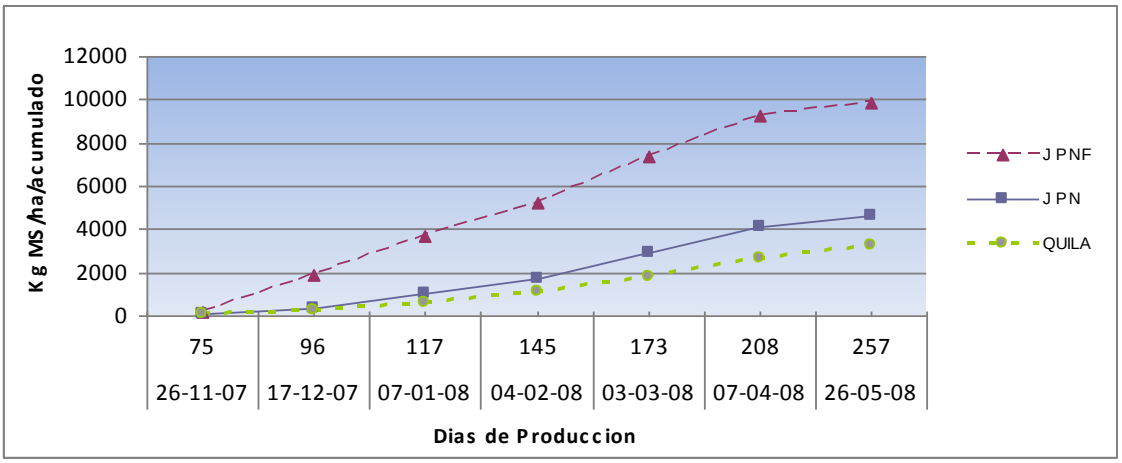


FIGURA 5. Acumulación de materia seca en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).

Finalmente, el tratamiento que presentó una menor acumulación total de materia seca en la temporada fue la de PNQ, con sólo 3.223 kg MS/ha, presentando una mayor acumulación en el mes de marzo. Las diferencias en acumulación de materia seca para estas tres curvas fueron diferentes entre todos los tratamientos, no existiendo diferencias significativas entre las curvas de los tratamientos de PN y PNQ, ya que al menos hasta febrero, la acumulacion en PN y PNQ fueron muy similares, a partir de marzo se muestra una pequeña diferencia entre estos tratamientos, no siendo estadisticamente significativas, no asi el tratamiento de PNF el cual si presento

diferencias estadisticamente significativas en relacion a los tratamientos de PN y PNQ a partir de diciembre ya que el primer period de evaluacion (noviembre) no presentó diferencias significativas (P>0.05) entre tratamientos.

La información de acumulación de forraje en la pradera es de vital información para poder determinar la carga animal que pueda sustentar cada tipo de pradera que se tenga, las épocas en que estas praderas se utilizan, de acuerdo al objetivo productivo esperado. Es así como la pradera fertilizada PNF aporta los mayores niveles de MS/ha, situación que se logra a través de la aplicación de fertilizantes, específicamente fósforo y el mejoramiento de las condiciones de acidez del suelo a través del encalado. En los predios, generalmente rústicos de estas zonas, algunas áreas de mayor potencial pueden ser mejoradas vía fertilización, mientras que otras se basarán en praderas naturalizadas, bajo dosel de quila, donde la producción acumulada indica que puede sostener producción animal extensiva durante un período del año.

4.3 Composición Botánica

Las figuras siguientes presentan la contribución de cada una de las especies o grupos de especies a la formación y crecimiento de las praderas.

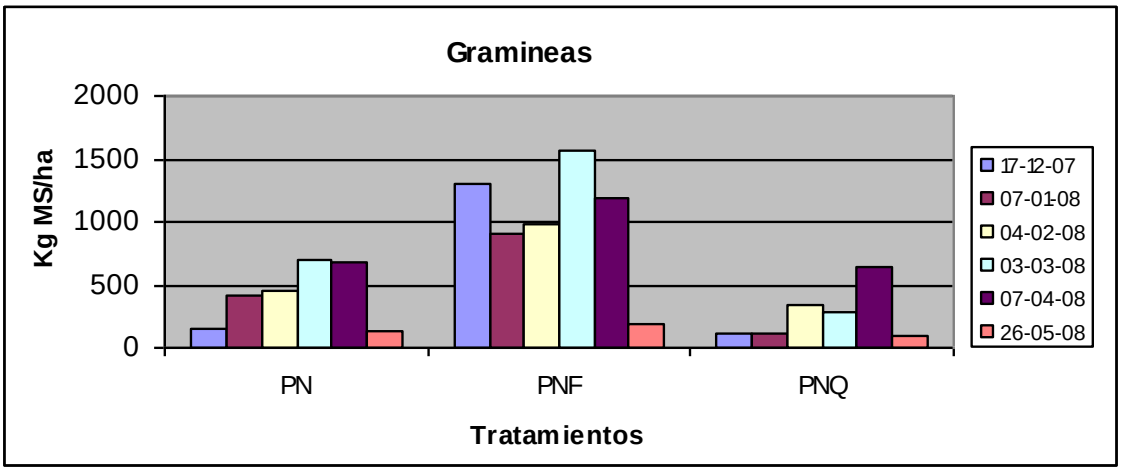


Figura 6 Contribución de la gramíneas a la formación y crecimiento de las praderas

En la Figura 6 se puede apreciar que el mayor aporte a lo largo del período experimental fue de las gramíneas, las que hicieron su mayor aporte en la pradera fertilizada (PNF, 1.559 kg MS/ha, 71%)), posteriormente en la pradera naturalizada (PN, 701 kg MS/ha, 62 %) y finalmente en las gramíneas que crecen bajo dosel de las quilas (PNQ, 640 kg MS/ha, 60%). En PNF en el mes que más contribuyeron las gramíneas al crecimiento de la pradera fue en diciembre (73 %), a diferencia de PN y PNQ que lo hicieron en el mes de marzo (62 %) y abril (60 %), respectivamente.

Se observaron diferencias significativas (P<0.05) al comparar los tratamientos para la composición de gramíneas en los meses de diciembre a marzo, no así para los meses de abril y mayo donde no se presentaron diferencias significativas (P>0.05).

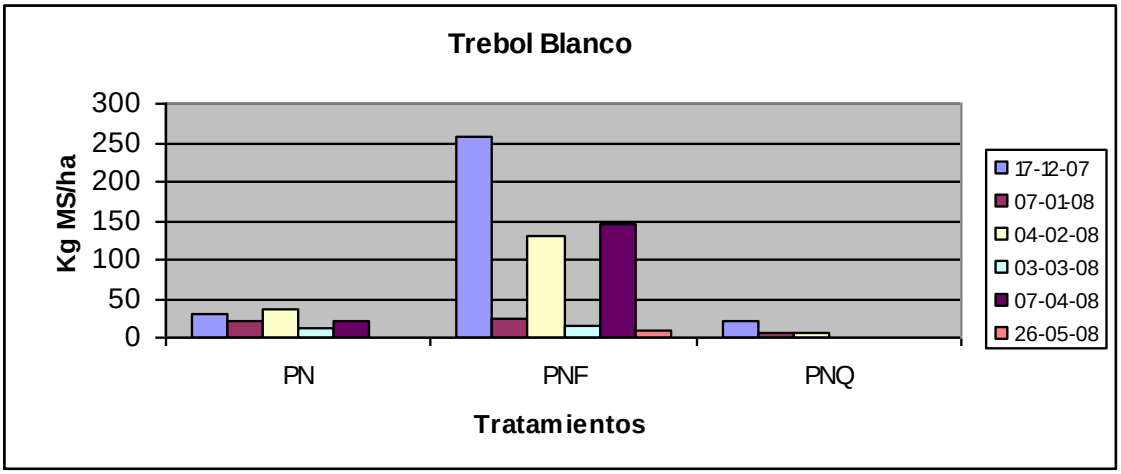


Figura 7 Contribución del Trébol Blanco a la formación y crecimiento de las praderas

En la Figura 7 se puede apreciar el mayor crecimiento del trébol blanco a lo largo del estudio el cual fue de 258 kg MS/ha, en el mes de diciembre, aportando en un 14 % al crecimiento de la pradera en ese periodo en la pradera fertilizada (PNF), posteriormente en la pradera naturalizada (PN, 37 kg MS/ha, 5 %) y finalmente el trebol blanco que crecen bajo dosel de las quilas (PNQ, 258 kg MS/ha, 14 %). En PNF en el

mes que más contribuyo el trebol blanco al crecimiento de la pradera fue en diciembre (14 %), al igual que PN en un 5 % y PNQ en un 12 % respectivamente.

Con respecto a las diferencias significativas (P>0.05) esta se encontraron en los meses de diciembre y febrero no así para los meses de enero, marzo, abril y mayo donde no hubieron diferencias significativas (P>0.05) entre uno u otro tratamiento

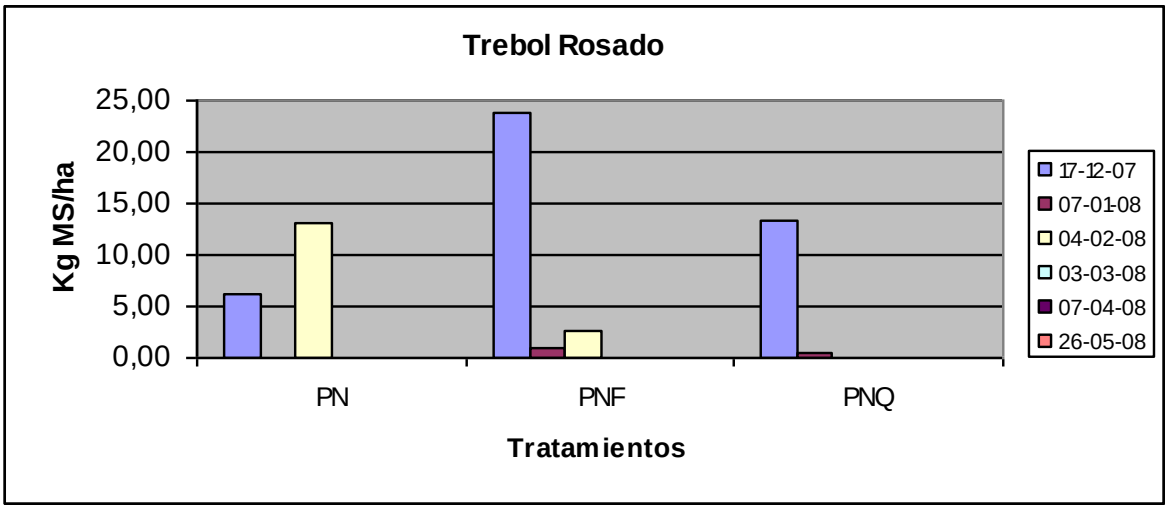


Figura 8 Contribución del Trébol Rosado a la formación y crecimiento de las praderas

En la Figura 8 se puede apreciar el mayor crecimiento del trébol rosado a lo largo del estudio el cual fue de 23 kg MS/ha, en el mes de diciembre, aportando en un 7 % al crecimiento de la pradera en ese periodo en la pradera fertilizada (PNF), posteriormente en la pradera naturalizada (PN, 13 kg MS/ha, 2 %) y finalmente el trebol rosado que crecen bajo dosel de las quilas (PNQ, 13 kg MS/ha, 1 %). En PNF en el mes que más contribuyo el trebol rosado al crecimiento de la pradera fue en diciembre (7 %), al igual que PN en un 3 % y PNQ en un 1 % respectivamente.

Con respecto a las diferencias significativas (P>0.05) no se presentaron en ningunos de los meses en estudio, fue similar para los tres tratamientos, además que la presencia de esta especie fue solo en los meses de diciembre, enero y febrero

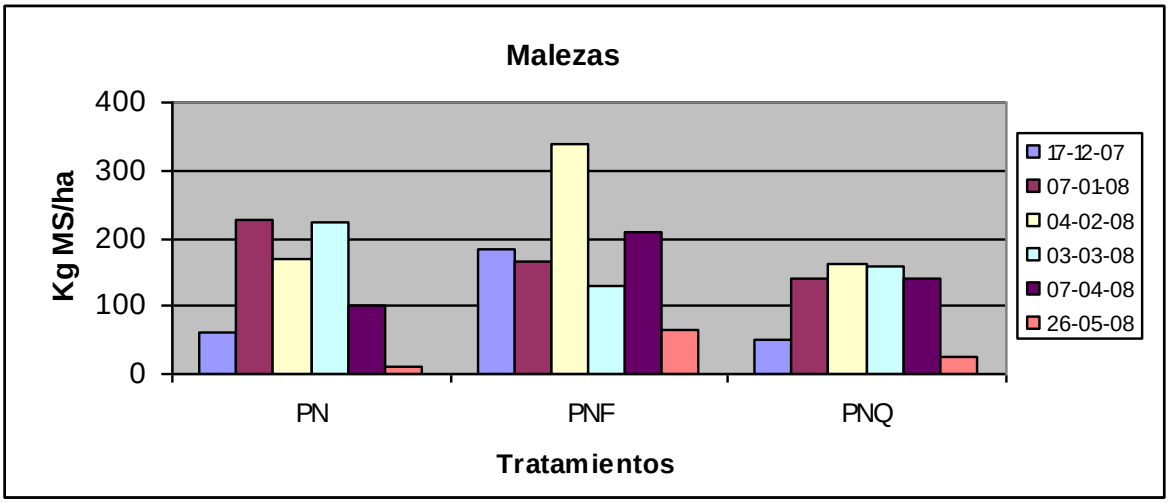


Figura 9 Contribución de las malezas a la formación y crecimiento de las praderas

En la Figura 9 se puede apreciar el mayor crecimiento de las malezas a lo largo del estudio el cual fue de 338 kg MS/ha, en el mes de febrero, aportando en un 16 % al crecimiento de la pradera en ese periodo en la pradera fertilizada (PNF), posteriormente en la pradera naturalizada (PN, 228 kg MS/ha, 33 %) y finalmente las malezas que crecen bajo dosel de las quilas (PNQ, 160 kg MS/ha, 23 %). En PNF en el mes que más contribuyo el al crecimiento de la pradera fue en febrero (16 %), a diferencia de PN y PNQ que lo hicieron en el mes de enero (33 %) y febrero (23 %), respectivamente.

Con respecto a las diferencias significativas (P>0.05) no se presentaron en ningunos de los meses en estudio, fue similar para los tres tratamientos.

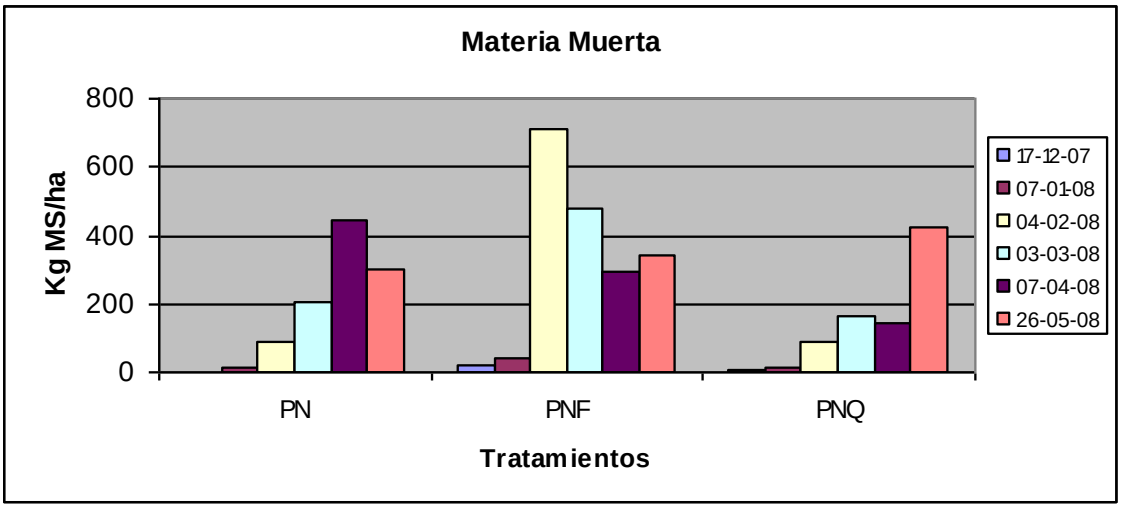


Figura 10 Contribución de la materia muerta a la formación y crecimiento de las praderas

En la Figura 10 se puede apreciar el mayor crecimiento de las malezas a lo largo del estudio el cual fue de 709 kg MS/ha, en el mes de febrero, aportando en un 33 % al crecimiento de la pradera en ese periodo en la pradera fertilizada (PNF), posteriormente en la pradera naturalizada (PN, 447 kg MS/ha, 36 %) y finalmente las malezas que crecen bajo dosel de las quilas (PNQ, 425 kg MS/ha, 44 %). En PNF en el mes que más contribuyo el al crecimiento de la pradera fue en febrero (33 %), a diferencia de PN y PNQ que lo hicieron en el mes de abril (36 %) y mayo (44 %), respectivamente

Con respecto a las diferencias significativas (P>0.05) no se presentaron en ningunos de los meses en estudio, fue similar para los tres tratamientos

4.4 Manejo de Fertilización

El cuadro 10 muestra algunos componentes de fertilidad de los suelos evaluados hacia el final del experimento. Se aprecia que, producto de la aplicación de carbonato de calcio en la pradera PNF, el valor de pH tiende a elevarse. Era esperable un aumento mayor, debido a experiencias en la zona que indicarían que debiera haberse corregido pH a razón de casi 0,2 unidades por cada tonelada de cal aplicada (INIA, 1994). Sin embargo, el encalado permitió disminuir sustancialmente la saturación de aluminio, desde casi un 32% en PN a cerca de 13% en PNF. Ello se produce principalmente por un aumento sustancial en la concentración de calcio dentro de los componentes de las bases del suelo en los complejos de intercambio. De esta forma, se reduce la presencia de aluminio en el perfil superficial, con una menor incidencia de las propiedades tóxicas sobre las plantas.

CUADRO 10. Análisis de suelo Final.

NUTRIENTE	PARCELAS		
	PN	PNF	PNQ
pH	5,15	5,28	5,14
Fósforo (mg/kg)	5,6	11,46	4,83
Potasio Inter. (cmol+/kg)	0,63	0,64	0,56
Sodio Inter. (cmol+/kg)	0,25	0,21	0,24
Calcio Inter.(cmol+/kg)	1,16	4,0	0,69
Magnesio Inter. (cmol+/kg)	0,71	0,98	0,54
Suma de bases (cmol+/kg)	8,35	17,29	6,86
Aluminio Inter. (cmol+/kg)	1,25	0,70	1,28
CICE (cmol+/kg)	4,01	6,54	3,33
Saturación de Aluminio (%)	31,95	13,64	38,84
Azufre Disp. (mg/kg)	6,5	10,5	6,08

El fósforo disponible, medido por el método Olsen, aumenta desde los niveles extremadamente bajos en PN (cerca de 5 mg/kg) a casi 11,5 mg/kg, que si bien es sólo medio, ya representa una recuperación importante en la fertilidad y con efectos directos sobre la producción de materia seca, como se observó en puntos anteriores. La suma

de bases prácticamente se duplica, al comparar PN y PNF especialmente por la aplicación de cal y los aportes del elemento calcio, como ya se señaló. Los niveles de potasio disponible son adecuados y no limitantes para el crecimiento vegetal. La disponibilidad de azufre es adecuada en PNF y algo más limitante en PN y PNQ, aunque en rangos en que las respuestas a su aplicación son relativamente bajas.

4.5 Valor nutritivo del forraje

Los resultados relativos a las principales variables bromatológicas medidas en los forrajes se presentan en los siguientes sub-capítulos.

4.5.1 Evolución del contenido de proteína cruda.

En la figura 11 se presenta la variación del contenido de proteína cruda en tres praderas contrastantes (PN, PNF y PNQ), en los meses de mayor disponiblidad de forraje (enero a mayo). En primer término, se aprecian valores promedios de proteína bastante altos en las tres praderas, en torno a 15-17%. Hacia febrero se tienden a separar las curvas y es especialmente notorio el menor contenido de proteína en la pradera bajo dosel de quila (PNQ). En marzo, las curvas nuevamente convergen y presentan valores en torno al 10%. Hacia el final de la temporada, esta variable tiende a aumentar progresivamente en PNF, mantenerse en PN y declinar en PNQ. Como se observa en la Figura 11, el contenido de proteína cruda en los sectores de PNQ comienza a disminuir en febrero, llegando a su valor mínimo el 26 de mayo (6,8%) y en PN (9,1 %) en el mes de abril. Esto se podría asociar principalmente a la condición reproductiva de las praderas en ésta época del año. Autores como MC BEATH, (2002) señalan que, cuando las praderas se encuentran en estado reproductivo, a salidas de verano, baja la calidad nutricional de la pradera, principalmente en términos de proteína y energía, debido al aumento de la fibra por la elongación de los tallos y a la translocación de los nutrientes hacia las semillas y estructuras reproductivas.

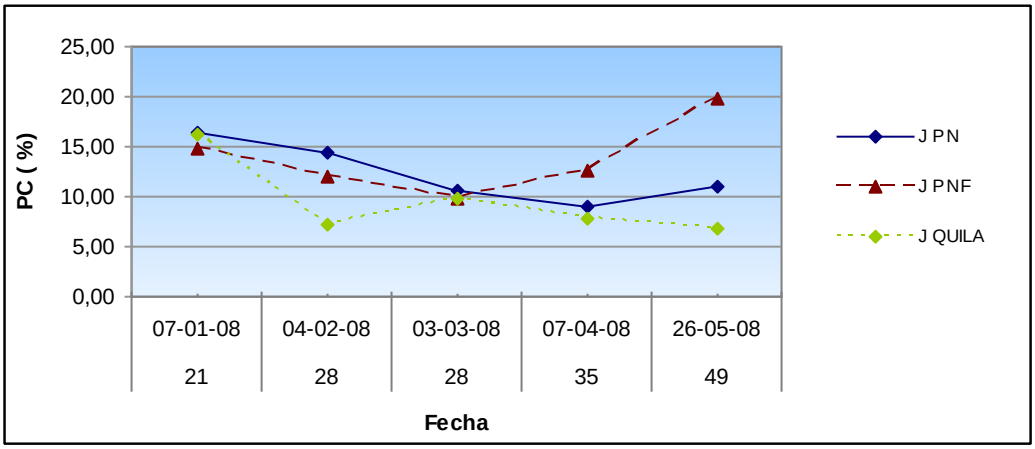


Figura 11. Variación del contenido de proteína cruda (PC%) a través del tiempo en distintos tipos de pradera (PN, PNQ, PN).

4.5.2 Evolución del contenido de energía metabolizable.

En la figura 12 se presenta la variación del contenido de energía metabolizable (EM) en las praderas PN, PNF y PNQ.

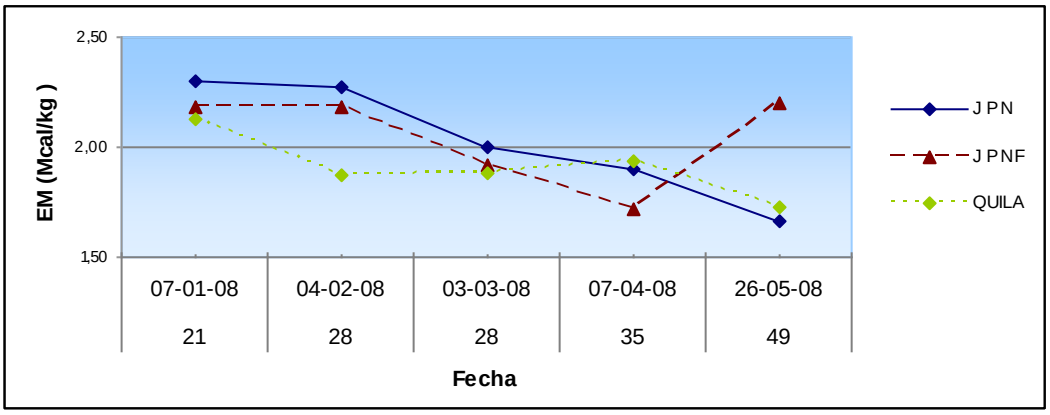


FIGURA 12. Variación del contenido de energía metabolizable (EM; Mcal/kg) durante el verano y otoño en distintos tipos de pradera.

En general, se observa un descenso en la concentración energética del forraje al avanzar el verano hasta inicios de otoño. Se observa un repunte en PNF hacia el final del experimento, que pudiera estar relacionado a rebrote de otoño potenciado por una mejor fertilidad de suelo en este caso. Inicialmente, hasta febrero los valores en PN y

PNF se ubican entre 2,2 a 2,3 Mcal/kg, pero luego decaen a niveles bajo 2 Mcal/kg, muy bajo para adecuados resultados productivos desde el punto de vista animal. En esas circunstancias, se trata de un forraje apto para sistemas de crianza bovina, que es lo habitual en la zona. La pradera bajo dosel de quila (PNQ) presenta en verano un menor contenido de energía metabolizable que las otras dos praderas, pero posteriormente se asimila a lo encontrado en PN.

En los sectores de PNF, los contenidos de energía metabolizable del forraje, expresado en Mcal/kg MS, sufrieron variaciones, presentando una disminución hacia fines de verano, e inicios de otoño, por los altos contenidos de fibra presentes en las plantas. Dado que los contenidos de FDN son altos, provocan una menor digestibilidad de la materia seca, razón por la cual la fracción energética disminuye. Esta situación se revierte a partir de la estación de otoño, luego del rebrote de la pradera en el caso de PNF.

En relación a los sectores de PN y PNQ se observa una disminución de la energía metabolizable hacia fines de verano e inicios de otoño, presentando sus valores mas bajos en los meses de Mayo con (1,66 Mcal/kg) y (1,73 Mcal/kg), respectivamente, relacionado con el aumento de la fracción fibra.

4.5.3 Fibra detergente neutro

La figura 13 presenta las variaciones en FDN en el forraje durante el período de verano y otoño en los diferentes tipos de praderas. La FDN refleja la proporción de carbohidratos estructurales como son lignina, celulosa y hemicelulosa. El contenido de FDN afecta principalmente los niveles de energía metabolizable, ya que al tener una fracción de fibra más alta, disminuye la digestibilidad de la materia seca (ANRIQUE, 2004).

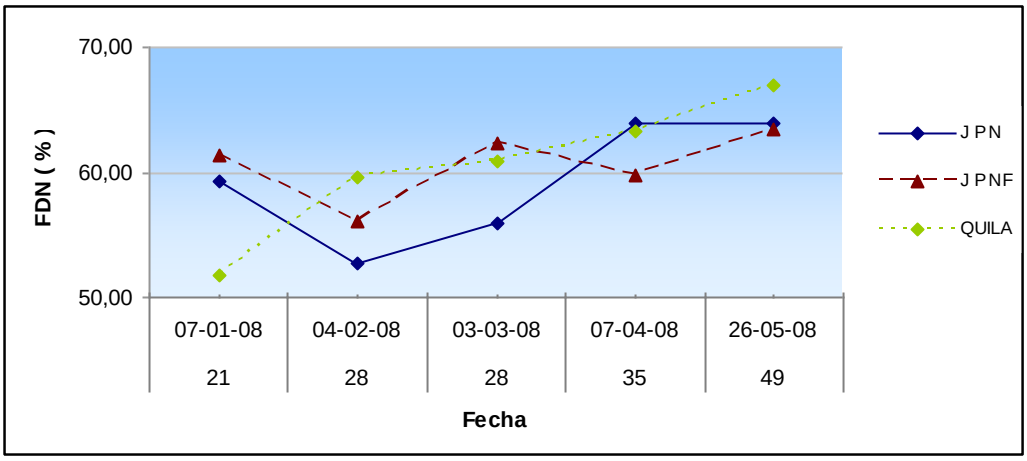


FIGURA 13. Variación del contenido de fibra detergente neutro (FDN) a través del tiempo en distintos tipos de pradera.

Otros autores como ALAMOS, (2004) afirman en sus estudios que, al pasar las especies pratenses de estado vegetativo a reproductivo, se produce un rápido aumento de la fracción FDN, y como consecuencia la digestibilidad de la materia seca disminuye, así como también la energía, ya que las reservas de carbohidratos son translocadas hacia las estructuras reproductivas (semillas).

Como se puede apreciar en la Figura 13, el contenido elevado de FDN en el verano se explicaría por el estado reproductivo de las gramíneas forrajeras, especies predominantes en la composición botánica de las praderas, las que tienden a concentrar carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa).

Es importante señalar que existe una correlación inversa entre FDN y EM (Mcal/Kg/MS), ya que al aumentar una disminuye la otra. Una situación muy similar ocurre con la proteína cruda (%), nuevamente explicado por el avance en estados fenológicos por lo que la mayor proporción de nutrientes de alojan en los órganos reproductivos.

4.5.4 Fibra detergente acido

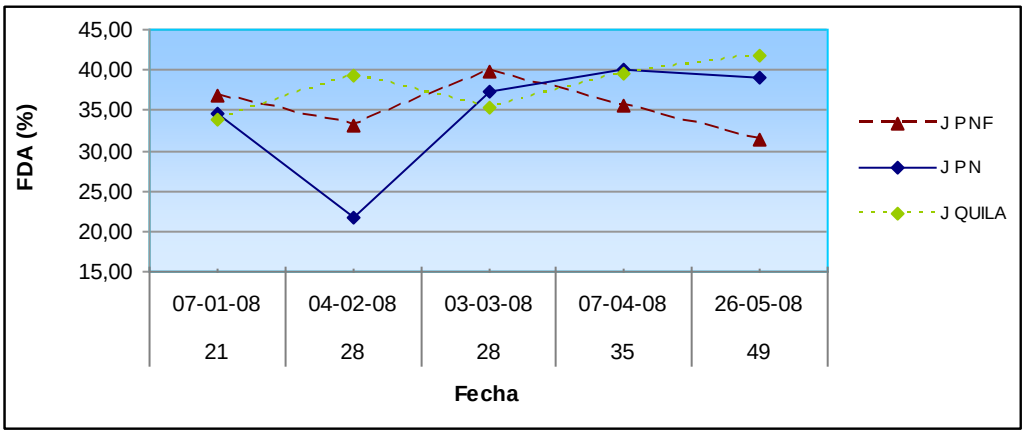


FIGURA 14. Variación del contenido de fibra detergente acido (FDA) a través del tiempo en distintos tipos de pradera.

En relacion a la figura 14, los valores maximos de fibra detergente acido (FDA) resgistrados en la pradera natural fertilizada, en la pradera natural y en la pradera natural bajo dosel de quila, fueron de 39,8 , 40,1 y 41,8 % respectivamente, siendo los valores minimos de 31,3 , 21,8 y 33,9 % para cada uno de los tratamientos.

El comportamiento de la FDA, durante el periodo de evaluacion de las praderas para el presente estudio se puede determinar que no existen mayor variacion o diferencias significativas entre un tratamiento y el otro, ha excepcion del tratamiento en pradera natural realizado en febrero, donde se produce una baja de la FDA con un posterior aumento hacia el mes de marzo, manteniendose sin variacion para el resto de los periodos.

BRAVO (2006), indica que el contenido de FDA de praderas permanentes naturalizadas llega a valores promedios maximos de 38,46 % y a valores minimos de 24,05 %, valores que son mas bajos a los presentados en el presente estudio.

4.5.5 Digestibilidad

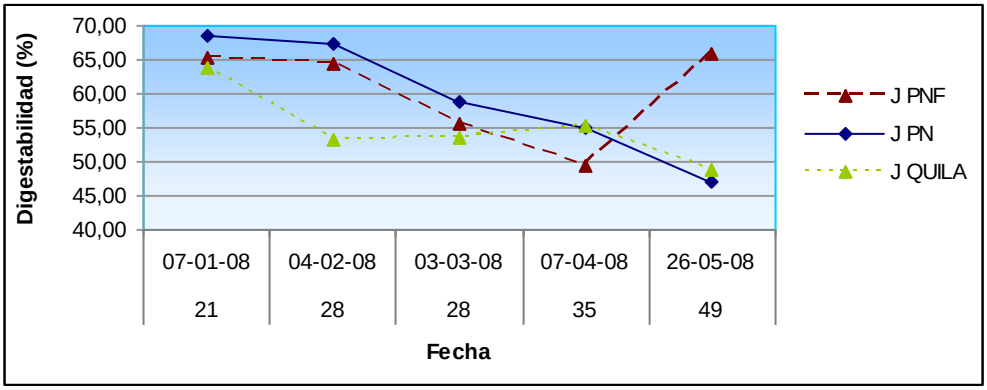


FIGURA 15. Variación del contenido de Digestibilidad a través del tiempo en distintos tipos de pradera.

La digestabilidad de un alimento es simplemente la diferencia entre la cantidad de alimento consumido y la cantidad excretada en las fecas por un animal, la cual puede ser determinada separadamente para la materia seca (MS), contenido de energia, o fracciones de un alimento (MILLER, 1979)

La digestibilidad es entre las variables que describen la calidad de las praderas y de otros forrajes, un buen indice, porque en un solo valor se puede expresar, con cierto nivel de precision, la concentracion de nutrientes que pueden ser aprovechados a nivel del sistema digestivo y permiten ademas visualizar o cuantificar la restriccion que esta variable puede ejercer en el consumo animal (SILVA et al., 1984).

La figura 15 presenta la variacion del contenido de digestibilidad en los distintos tratamientos en los cuales se puede apreciar una disminucion en la digestabilidad a medida que se acerca el otoño, no registrandose diferencias significativas entre tratamientos a excepcion de la medicion del mes de mayo, en la cual se produce un aumento de la digestibilidad en la pradera natural fertilizada, contrario a lo ocurrido con pradera natural y pradera natural bajo dosel de quila, en que la digestibildad sigue disminuyendo hasta llegar a valores minimos en estos tratamientos 47,2 % y 48,7 % respectivamente.

4.5.6 Valor nutritivo de hojas de quila

En el cuadro 11 se muestran los resultados de análisis bromatológico realizado en hojas de quila, en las zonas de la planta factibles de ser consumidas en el proceso de ramoneo. Se aprecia que los valores de FDA y FDN son elevados y consiguientemente la digestibilidad es reducida (sólo 49%). Asimismo, los niveles de energía metabolizable son bajos, con lo que este forraje solamente puede suplir requerimientos de mantención de animales y, aún así, se requerirá de forraje suplementario de mejor calidad. Sin embargo, los niveles protéicos de estas hojas son bastante elevados, comparando con los valores observados en praderas en otoño, lo que está en línea con lo medido por (BRAVO, 2006).

CUADRO 11. Análisis Bromatológico de Hojas de *Chusquea montana*

M.SECA %	Cenizas %	P.C %	DMS %	Valor D %	EM (Mcal/kg.)	FDA (%)	FDN (%)
41,90	12,2	13,6	49,1	43,8	1,70	48,50	70,3

4.6 Caracterización del sector quila

El matorral de quila estudiado, presentó un promedio de casi 600 plantas/ha con un total de 18.536 culmos/ha. Estas variables, como también la altura y diámetro de las plantas son relativamente estables a través de las parcelas analizadas en cuanto a su magnitud. Se trata de plantas cuyo follaje puede ser parcialmente alcanzado por el ramoneo de animales bovinos, al menos en los sectores más bajos y accesibles, los que llegan en promedio a menos de medio metro de altura (altura de follaje periférico) (Cuadro 12).

Si bien parte del follaje de los sectores bajos puede ser fácilmente ramoneado, existe mayor acumulación en las zonas de la copa, las que por altura y acceso no alcanzan a ser consumidas. En todas las parcelas, la dispersión de altura de plantas fue amplia, llegándose a alturas máximas de entre 3,6 y 4,7 m.

Las plantas presentan generalmente una forma de “copa” y en algunos casos se agrupan formando copas compuestas. El área basal promedio fue de casi 271 m^2/ha, esto es la sumatoria de superficie cubierta por las agrupaciones de culmos de cada planta a nivel de suelo. Al contrastar este valor con la cobertura total, en promedio de 21,2% (proyección de la copa), se obtiene que las plantas presentan esta forma de copa, la que parcialmente permite crecimiento de pradera en la base y factores de protección para el ganado en invierno.

CUADRO 12. Estadística descriptiva para la caracterización de matorral de *Chusquea montana* utilizado como ramoneo invernal en la Zona Húmeda de Aysén (Patagonia).

	plantas/ ha	culmos/ha	Altura de planta	Diámetro planta*	Altura follaje**	Área basal	Cobertura
	n	N	(m)	(m)	(m)	(m2)	(%)
Promedio	584	18.536	1,67	1,74	0,43	270,9	21,2 %
Desviación estándar	±112	±2.670	±0,166	0,125	±0,11	±149,6	±3,3 %
Máximo	704	21.584	1,86	1,85	0,58	434,2	24,4 %
Mínimo	448	15.088	1,47	1,60	0,31	78,4	16,5 %
Coeficiente de variación	19,2%	14,4%	9,6%	7,2%	25,6%	55,2%	15,6%

*proyección de copa **en la zona periférica de la planta

4.7 Disección de una planta de quila

Para complementar la información anterior, relativa a la caracterización general del sector de matorral de quila, se buscó tener valores referenciales respecto de la magnitud y distribución espacial de la biomasa aérea de quila (*Chusquea montana Phil*) en la zona norte de la Región de Aysén.

Como se señaló en la sección correspondiente, en un sector cubierto por matorral de *Chusquea montana*, con una densidad promedio de 584 plantas ha^{-1} y una cobertura promedio de 21,2%, se seleccionó una planta que cumpliera con condiciones promedio, definidas en las evaluaciones previas realizadas. La planta seleccionada fue cosechada en su parte aérea (a ras de piso) y los culmos fueron separados en estratos (0-1 m; 1-2 m; 2-3 m; y >3m). Cada segmento de culmo fue disectado en las siguientes categorías (culmo propiamente tal; ramillete (pecíolos); y hojas). Adicionalmente se

contaron los culmos, se midió su diámetro en cada categoría y se midió el número de ramificaciones por culmo. Cada parte fue pesada y se determinó su contenido de materia seca.

La planta seleccionada estaba conformada por 236 culmos para la primera estrata (basal 0-1 m), 210 (1-2 m), 171 (2-3 m), y 150 (>3m). En los mismas estratos, su diámetro fue de 10±3,99 mm; 9,4±3,90 mm; 8,3±3,72 mm; y 6,94±3,73 mm, respectivamente. Las ramificaciones variaron de 0,79; 0,55; 0,28 y 0,41, en las mismas categorías, respectivamente.

La figura 16 muestra la distribución de biomasa por estrato, para culmos, ramilletes y hojas. La planta arrojó un total de 37,5 kg de MS, dividido en 24,1 kg de culmos (64,1%), 8,8 kg de ramilletes (23,5%) y 4,7 kg de hojas (12,4%). Asimismo, se observó que la distribución vertical de biomasa presenta una mayor concentración en el estrato 0-1m (41,9%) y sólo un 11% en la estrata superior (>3m). El contenido de materia seca promedio para culmos fue de 38%, en ramilletes de 50,4% y en hojas de 55,4%.

Desde un punto de vista de utilización de quila con ganado bovino (uso tradicional en sistemas extensivos en la zona), los primeros dos estratos pudieran aportar forraje (es decir, bajo 2 m de altura). Obviamente, no todo el forraje es accesible, dada la arquitectura de la planta. Pudiera haber algún aporte adicional proveniente de la parte superior, ya que los culmos más altos tienden a arquearse y así los sectores superiores pudieran quedar parcialmente accesibles al ganado. Finalmente, las fracciones mayoritariamente consumidas serán hojas y parcialmente ramilletes. En el caso de culmos, ellos solamente son consumidos en sus primeras etapas de desarrollo, cuando aún están tiernos.

De esta forma, resulta difícil estimar los niveles de forraje disponible. No obstante, del total de biomasa presenta en la planta, sólo podrían potencialmente tener interés forrajero 3,4 kg de hojas y 6,7 kg de ramilletes (total de 10,1 kg de MS, que representa el 26,9% de la biomasa total).

Los valores obtenidos son probablemente subestimaciones de la biomasa superficial total puesto que no se tomaron en cuenta los volúmenes producidos por vainas envolventes así como tampoco se tomaron en cuenta los culmos abortados que se producen durante toda la temporada de crecimiento. Estos valores son inferiores a los obtenidos por Veblen et al. (1979) en San Pablo de Tregua, debido principalmente a que este autor trabajó con una comunidad en la que no se observó la presencia de otras especies en una cantidad significativa.

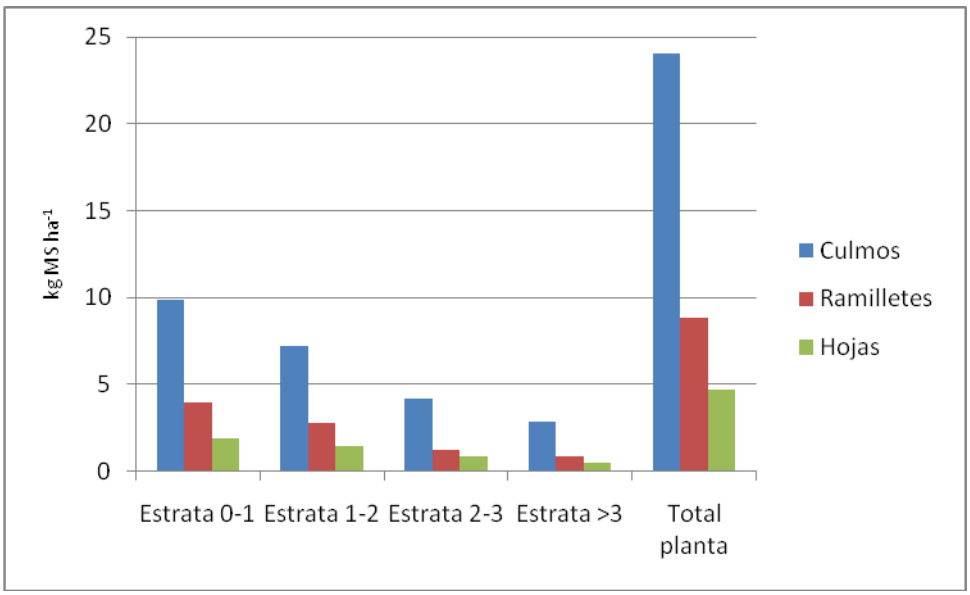


FIGURA 16. Distribución vertical de biomasa aérea de una planta de quila (*Chusquea montana Phil*) en estratas de 0-1m, 1-2m, 2-3m y >3m.

Como consecuencia, una estimación práctica, en base a la densidad de 18.536 culmos ha^{-1} del sector experimental, indica que existiría una biomasa total de 2.948 kg MS ha^{-1} y de 2.132 kg MS ha^{-1} en los estratos hasta 0-2m. De este total, sólo 792 kg MS ha^{-1} serían potencialmente consumibles por el ganado, considerando un 100% de utilización. La utilización real será obviamente muy inferior.

Las estimaciones realizadas entregan antecedentes preliminares sobre la distribución de biomasa en quila y la magnitud de ésta. Sólo una fracción menor de la biomasa presente es de interés animal, como consecuencia de la arquitectura de la planta y su ubicación espacial.

4.8 Disponibilidad de forraje en PN y PNQ durante otoño e invierno

Esta disponibilidad fue medida en siete cortes desde el 12 de mayo del 2008 y hasta el 28 de julio del 2008, periodo en que se estuvo pastoreando la pradera naturalizada (PN) y bajo dosel de quila (PNQ).

En el sector de PN estuvieron pastoreando 8 vaquillas de peso vivo promedio inicial de 408 kg, mientras que en PNQ en dicho período pastorearon 18 vaquillas con peso promedio inicial de 409 kg. Dado que la superficie era diferente en ambos casos, 1,5 ha en PN y 3,9 ha en PNQ, la carga promedio durante el período de pastoreo fue de 5,3 vaquillas/ha en PN y de 4,6 vaquillas/ha en PNQ. Llevado a unidades animales, ello representa 4,83 UA/ha y 4,19 UA/ha, en PN y PNQ, respectivamente.

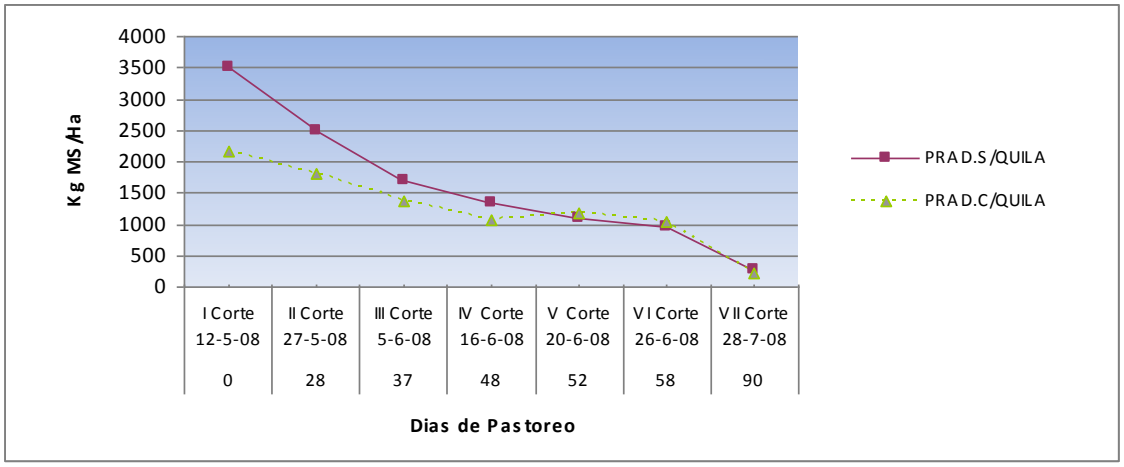


FIGURA 17 Disponibilidad de materia seca en PN y PNQ bajo pastoreo con vaquillas en otoño-invierno.

Hacia el final del período de evaluación, después de completar 76 días días de pastoreo, salieron los dos grupos en la misma fecha, los animales fueron retirados el 28 de julio de 2008. Las vaquillas presentaron un peso promedio final de 401 kg en PN, con una disminución promedio de peso de 7 kg en el período de pastoreo, equivalente a una pérdida promedio de 92,1 g/d para el período. En el caso de PNQ, las vaquillas tuvieron un peso final de 408 kg, que prácticamente significó una mantención de peso en el período.

En la figura 17 se puede apreciar la disponibilidad de forraje en ambos tratamientos (PN y PNQ). Existe una mayor disponibilidad de materia seca en el sector de pradera sin quila (PN) con 3.503 kg de MS/ha, en comparación a 2.156 kg de MS/ha para pradera con quila (PNQ).

A medida que avanza el pastoreo, se van estrechando los márgenes de disponibilidad entre en el sector sin quila y el con quila, y es así como hacia el final del período las disponibilidades son de sólo 285 kg de MS/ha, para el sector de pradera sin quila (PN) y 220 kg de MS/ha, para pradera con quila (PNQ) respectivamente.

Los resultados anteriores muestran que el pastoreo con sectores de pradera combinada con quila tienen un potencial importante en la época de otoño-invierno, en que pueden sustentar pastoreo animal que permite al menos la mantención de peso vivo, en la medida que se regule adecuadamente la carga. La quila parece complemetar adecuadamente como recurso forrajero a la pradera subyacente.

4.9 Utilización de matorral de quila con bovinos

Como ya se ha señalado, el matorral de *quila* está compuesto por una o más especies del género *Chusquea*, gramíneas de crecimiento arbustivo del sotobosque nativo o bien como especie dominante en ecosistemas de disclimax producto de influencia antrópica.

En esta tesis se ha obtenido información de caracterización del matorral de quila en estas zonas de la Patagonia, y también resulta interesante estudiar el comportamiento

de pastoreo y ramoneo de bovinos que utilizan un stand de quila (*Chusquea montana Phil*), en las condiciones del sitio experimental escogido para este trabajo.

En el período de otoño-invierno, el sector experimental cubierto con matorral de quila, se pastoreó con vaquillas entre el 12 de mayo y el 19 de julio (4,6 vaq ha^{-1}). En este período, se evaluó la disponibilidad de la pradera y el comportamiento de pastoreo de los animales. Se realizaron observaciones diarias de comportamiento en tres vaquillas seleccionadas al azar. Durante cuatro períodos de tres días sucesivos cada uno (uno por animal), se anotó la actividad diurna de éstos entre las 9:00 y las 18:00 (horario con luz).

Se consideraron las categorías de: pastoreo pradera, ramoneo quila, ramoneo arbustos, rumia, descanso, caminando, bebiendo, otras. Se anotó en un formulario la actividad cada 5 minutos, siguiendo al animal a distancia prudente.

La figura 18 muestra cómo va descendiendo la disponibilidad de la pradera bajo el dosel de quila, desde una disponibilidad inicial de alrededor de 2,2 t MS ha^{-1} en mayo hasta llegar a niveles cercanos a cero en pleno julio. Junto a la respuesta anterior, se observa un aumento en la actividad de ramoneo, la que es muy baja inicialmente (alrededor de 15 min d^{-1}) que luego sube a casi 1,5 h d^{-1}. La figura 19 muestra el desglose de actividades diurnas de los animales en los cuatro períodos de medición. Se observa el aumento del ramoneo de quila, que va aparejado de un menor tiempo dedicado a pastorear y también menor tiempo dedicado a descanso.

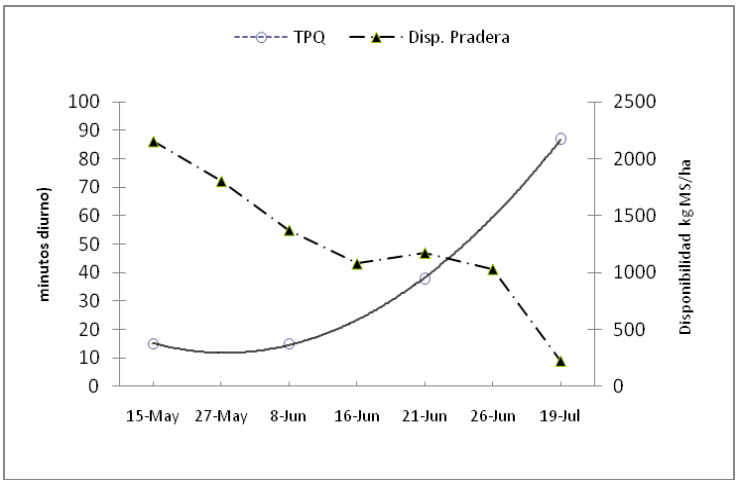


FIGURA 18. Disponibilidad de materia seca en la pradera (kg MS ha^{-1} y variación del tiempo (minutos) dedicado a ramoneo de quila (TPQ).

En forma preliminar, puede indicarse que los animales prefirieron consumir la pradera inicialmente, mientras que la actividad de ramoneo de matorral de quila creció al disminuir fuertemente la disponibilidad de pasto. Los animales tienden a compensar su menor consumo de pradera con recursos de ramoneo, dedicando además menor tiempo a descanso.

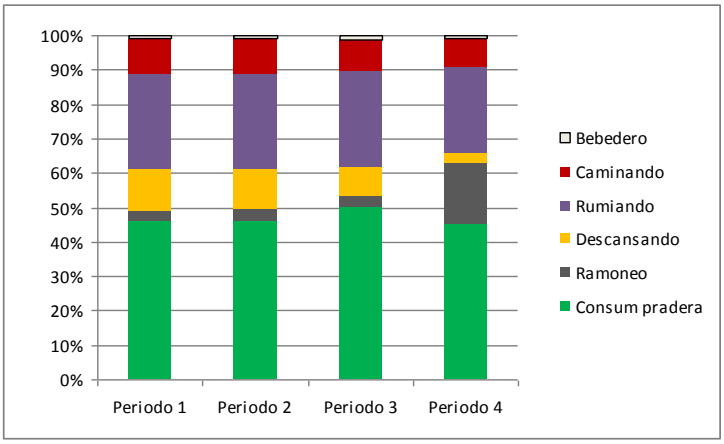


FIGURA 19. Desglose de las actividades ligadas al comportamiento de pastoreo de vaquillas en un matorral de quila con pradera naturalizada subyacente.

5. CONCLUSIONES

Del estudio realizado, se puede concluir que en las condiciones de este experimento, la superficie de *Chusquea spp* con pradera subyacente presentó mayores niveles de biomasa consumible y valor nutritivo (en términos de energía metabolizable (EM) y proteína cruda (PC), que una pradera “limpia” - no mejorada - sin *Chusquea spp.*

El consumo de *Chusquea spp* depende de la disponibilidad de forraje existente en la pradera ya que los bovinos, habiendo disponibildad de pradera, prefirieron consumir este recurso y recurrieron al ramoneo de quila solamente al mermar el primero.

Cabe mencionar, que al realizar los estudios en forma individual de cada uno de los tratamientos, es decidir de pradera natural, pradera natural fertilizada y pradera bajo dosel de quila , analizando el crecimiento, la producción y acumulación solamente de las praderas, se puede concluir que una superficie de pradera natural bajo el dosel de *Chusquea spp,* presenta menores niveles de biomasa consumible y valor nutritivo (en términos de energía metabolizable (EM) y proteína cruda (PC), que una pradera limpia - no mejorada - sin *Chusquea spp,* lo que nos permite deducir y concluir que una pradera natural presenta mayores niveles de biomasa consumible y valor nutritivo, que una pradera bajo el dosel de quila, no asi comparandola con una pradera natural fertilizada la cual presenta mayores niveles de biomasa consumible y valor nutritivo que ambas pradera juntas, esto debido a la aplicación de fertilzantes previo al estudio.

En relación a la caracterización del matorral de quila, se puede concluir que se trata de plantas cuyo follaje puede ser sólo parcialmente alcanzado por el ramoneo de animales bovinos, al menos en los sectores más bajos y accesibles. Si bien parte del follaje de los sectores bajos puede ser fácilmente ramoneado, existe mayor acumulación en las zonas de la copa, las que por altura y acceso no alcanzan a ser consumidas, aunque en ciertas zonas de la Patagonia producto de las intensas nevazones estos sectores de la planta quedan disponibles para el consumo de los animales debido al peso de la nieve, que aplasta las plantas y las curva notoriamente.

Los ambientes de *Chusquea spp* también cumplen un rol importante como protección

para el ganado en invierno, evitando perdidas de energía excesiva en los animales.

Los sectores con pradera y cobertura de quila permiten tener un recurso forrajero que al menos permitirá mantener peso vivo en bovinos, mientras se regule adecuadamente la carga animal. La quila permite complementar el forraje consumido por el ganado y tendrá un aporte protéico significativo en esa época del año, en que la pradera es pobre en este nutriente.

Las praderas naturalizadas de esta zona tienen un potencial de mejoramiento vía fertilización fosforada y encalado, que al menos permite duplicar su producción.

6. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, J y FONSECA, T. 2000. Mulberry germplasm and cultivation in Brazil. *In:* Sánchez, M. (ed.). Mulberry for Animal Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Animal Production And Health, Paper 147.

ARNOLD, G. 1981. Grazing behaviour. In: Morley, F. (ed.). World Animal Science. New York, Estados Unidos. Elsevier Scientific Publishing Company. pp: 79-124

BECENA, R. 1990. Efectos de la intensidad de pastoreo sobre la calidad y producción de una pradera permanente de la Décima Región. Tesis Lic. en Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. 68 p.

BETTERIDGE, K.; FLETCHER, R.; LIU, Y.; COSTALL, D. y DEVANTIER. 1994. Rate of removal of grass from mixed pastures by cattle, sheep and goat grazing. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 56: 61-65.

BOOTSMA, A.; ATAJA, A. y HODGSON, J. 1990. Diet selection by young deer grazing mixed ryegrass/white clover pastures. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 51: 187-190.

BURSCHEL, N.P., GALLEGOS, G.C., MARTINEZ, M.O. y MOLL, W (1976): composición y dinamica regenerativa de un bosque virgen mixto de Rauli y Coigue. Bosque: 1(2): 55-74.

BYRD, N., LEWIS, C. and PEARSON, H 1984. Management of southern pine forests for cattle production. USDA Forest Service .Gen Rep. R8-GR4.

BRAVO, J.2006. Caracterizacion nutricional de forrajes verdes, forrajes secos, concentrados y subproductos agroindustriales para la alimentacion del ganado en la zona sur. Tesis Ing.Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, facultad de ciencias agrarias.160p.

CAMPOS, J.; R. PEÑALOZA. 2000. Boletín del bambú en Chile. 1 (3). 16p.

CARRÈRE, P.; LOUAULT, P.; DE FACCIO, C; LAFARGE, M. y SOUSSANA, F. 2003. How does the vertical and horizontal structure of a perennial ryegrass and white clover sward influence grazing. Grass and Forage Science 56 (2): 118-130.

CHAPMAN, D.; CLARK, D.; LAND, C. y DYMOCK, N. 1984. Leaf and tiller or stolon death of Lolium perenne, Agrostis spp., and Trifolium repens in set-stocked and rotationally grazed hill pastures. New Zealand Journal of Agricultural Research 27: 303-312.

CLARK, D., CHAPMAN, D.; LAND, C. y DYMOCK, N. 1984. Defoliation of Lolium perenne and Agrostis spp. tillers, and Trifolium repens stolons in set-stocked and rotationally grazed hill pastures. New Zealand Journal of Agricultural Research 27: 289-301.

COATES, D. y PENNING, P. 2000. Measuring Animal Performance. *In:* Mannetje, L. (ed.). Field and Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research. Wageningen Agricultural University, The Netherlands, and R M Jones, CSIRO Tropical Agriculture, Australia. 462 p.

CONAF-CONAMA 1997.< http://www.bambu.cl/Informacion coberturas.htm>(27 Jul.2008)

CROUZET, 1998. <http://www.bambu.cl/bambu_mundo.htm>(27 Jul.2008)

CROUZET y STAROSTA 1998. Bamboos by P. Evergreen, 121 pages. <www.bamboos.com/bookstore.html>(27 Jul 2008)

DATTA, R. 2000. Mulberry Cultivation and Utilization in India *In:* Sánchez, M. (ed.). Mulberry for Animal Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Animal Production And Health, Paper 147.

DUMONT, B. ; PETIT, M. y D'HOUR, P. (1995). Choice of sheep and cattle between vegetative and reproductive cocksfoot patches. Applied Animal Behaviour Science 43: 1-15.

EMMICK, D. 1993. Prescribed grazing management to improve pasture productivity in new york. united states department of agriculture soil conservation service and cornell university department of animal science. http://www.css.cornell.edu/forage/pasture/(28 Jul.2004)

FORBES, J. y MAYES, R. 2002. Food Choice. *In*: Freer M. y Dove H. (ed.). Sheep Nutrition. Wallingford, Inglaterra. CAB internacional . pp. 51-69.

FRASER, A. y BROOM, D. 1997. Farm animal behaviour and welfare. 3ª ed. CAB International. Wallingford, Inglaterra. CAB internacional. Bookcraft. pp. 79-93.

GARCIA, F.; CARRERE, P.; SOUSSANA, F. y BAUMONT, R. 2003b. The ability of sheep at different stocking rates to maintain the quality and quantity of their diet during the grazing season. Journal of Agricultural Science 140: 113-124.

GASTO, J., COSIO, F. y PANARIO, D. 1993. Clasificación de eco regiones y determinación de sitio y condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. pp. 4-13.

GILLILAND, T.; BARRETT, P.; MANN, R.; AGNEW, R. y FEARON, A. 2002. Canopy morphology and nutritional quality traits as potential grazing value indicators for Lolium perenne varieties. Journal of Agricultural Science 139: 257-273.

GONZÁLEZ, ME. TT VEBLEN, C DONOSO & L VALERIA 2002. Tree regeneration responses in a lowland Nothofagus-dominated forest after bamboo dieback in South-Central Chile. Plant Ecology 161: 59-73.

GONZÁLEZ, M. y DONOSO, C. 1999. Producción de semillas y hojarasca en *Chasquea quila (Poaceae: Bambusoideae),* posterior a su floración sincrónica en la zona Centro-Sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 72: 169-180.

GONZÁLEZ, M.; C. DONOSO.1994. <http://www.bambu.cl/bambu_chile11.htm> (27 Jul.2008).

GONZÁLEZ, M. 2001. Fenología de *Chusquea quila* durante su floración gregaria en la Zona centro-sur de Chile. Revista Bosque 22(2): 45-51.

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.

HIDALGO, O. 1981. Floración del Bambú-La importancia de los ciclos de vida en el futuro industrial del Bambú. En: 1er Simposio Latinoamericano sobre Bambú. Manizales. (Colombia). Agosto 1981, 26p.

HAVERBECK, R. 1989. <http://www.bambu.cl/bambu_chile11.htm>(27 Jul.2008)

HAVERBECK, R. 1983. Estudio del crecimiento, variación morfológica y reacción al corte de Colihue *(Chusquea culeou Des*v.) en un bosque de Coigüe Tepa Mañío, en el predio San Pablo de Tregua, Panguipulli. Tesis Ing. For. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Fac. de Cs. Forestales. 124 p.

HODGSON J., CLARK, D. y MITCHELL, R. (1994) Foraging behaviour in grazing animals and its impact on plant communities. *In*: Fahey G. (ed.). Forage Quality, Evaluation and Utilization. pp. 796-827.

HODGSON, J. (1979) Nomenclature and definitions in grazing studies. Grass and Forage Science 34: 11-18.

HODGSON, J. 1986. Grazing behaviour and herbage intake. *In:* Frame J. (ed.). Grazing. British grassland society, Occasional Symposium 19: 51-64.

HODGSON, J. 1990. Grazing management. Science into Practice. New York, Estados Unidos. Longman Scientific and technical. 200p.

HOLMES, C. 1987. Pasture for dairy cattle. *In:* New Zealand Society of Animal Production. Livestock Feeding on Pasture. Occasional Publication 10: 133-142.

HUBERMAN, M. A. 1959. La Silvicultura del bambú. Separata de Unasylva 13(1) 36-43.

JUDZIEWICZ, E. J., L.G. CLARK, X. LONDOÑO & M. J. STERN. 1999. American Bamboos USA Smithsonian Institution 392 p.

KARSLI, A. 1995. Grazing Behavior of Ruminant Livestock by M. Grazing: Forage and animal management. Iowa state University.<http://www.agron.iastate.edu/moore/ 434/ title534.html>(27May.2004)

KENNEY, P. y BLACK, J. 1984. Factors affecting diet selection by sheep. I Potential intake rate and acceptability of feed. Australian Journal Agricultural Research 35: 551-563.

KIRCHGESSNER, M.1992. Tierernährung. DLG –Verlag Frankfurt, Alemania 533p.

LAUNCHBAUGH, K., WALKER, J. y TAYLOR C. 1999. Foraging Behavior: Experience or Inheritance. Grazing Behavior of Livestock and Wildlife. pp. 28-35.

LEWIS, C., BURTON, C., MONSON, W. and Mc CORMICK,W. 1983. Integration of pines, pastures and cattle in southern Georgia, USA. Agroforestry Systems. 1:277-29

LISCANO C.; HUAMÁN H. y VILLELA, E. 1982. Efecto de frecuencia e intensidad de pastoreo en una asociación gramínea + leguminosa sobre la selectividad animal. Agronomía Tropical 31(1-6): 171-188.

LÓPEZ, I.; HODGSON, J.; HEDDERLEY, D.; VALENTINE, I. y LAMBERT, G.2003. Selective defoliation by sheep according to slope and plant in the hill country of New Zealand. Grass and Forage Science 58: 339-349.

LYONS, R. y MACHEN R. s. f. Interpreting Grazing Behavior. Texas agricultural extensión service. The Texas A&M University System. <http://rangeweb.tamu.edu/extension/rangedetect/l5385_grzbhv.pdf>27.06.200.

McCLURE F.A. 1993. The Bamboos by Smithsonian Press, 345 pages

McCLURE, F. A. 1956 . The Bamboos: A fresh perspective. Harvard University Press, Cambridge mass. 347 p.

MILLER, W.1979. Dairy cattle feeding and nutrition. USA . Accademic press. 411p.

MINGA 1996. <http://www.bambu.cl/bambu_chile.htm> (27 Jul.2008)

MOREIRA,V.1995. Prediccion de la digestibilidad y energia (EM, DE) in vivo de de ensilajes de pradera permanente entre estados fenologicos, a partir de parametros quimicos y biologicos. Tesis Magister en ciencias, Facultad de ciencias agrarias, Universidad Austral de Chile.123p.

MUÑOZ, C. 1966. Sinopsis de la flora chilena. 2ª Edición. Ediciones de la Universidad de Chile. Stgo. 500p

NEWSOME, T.; WIKEEM, B. y SUTHERLAND, C. 1995. Sheep Grazing Guidelines for Managing Vegetation on Forest Plantations in British Columbia. Research Branch B.C. Ministry of Forests. 47p.

OLIVARES, A.1989 El ecosistema silvopastoral. Avances en producción Animal. 14(1-2):3-14.

PARODI, R.L. 1945: Sinopsis de las gramíneas chilenas del genero Chusquea. Revista Universitaria (Universidad Católica de Chile), 30: 61-71.

PENNING, P.; PARSONS, A.; ORR, R.; HARVEY, A. y CHAMPION, R. 1995. Intake and behaviour responses by sheep, in different physiological states, when grazing monocultures of grass or white clover. Applied Animal Behaviour Science 45: 63-78

POBLETE, H.; J. CAMPOS.; R. PEÑALOZA.; C. KAHLER.; J. CABRERA. 2003. Bambú en Chile, El bambú en el mundo 1. 144p

POBLETE, H.; J. CAMPOS.; R. PEÑALOZA.; C. KAHLER.; J. CABRERA. 2003. Bambú en Chile, El recurso bambú en Chile 2. 144p.

POBLETE, H.; J. CAMPOS.; R. PEÑALOZA.; C. KAHLER.; J. CABRERA. 2003. Bambú en Chile, Antecedentes de silvicultura y manejo 3. 144p.

POPP, J.; McCAUGHEY, W. y COHEN, D. 1997. Effect of grazing system, stocking rate and season of use on herbage intake and grazing behaviour of stocker cattle grazing alfalfa-grass pastures. Canadian Journal of Animal Science 77: 677-683.

PERCIVAL, N. and KNOWLES, L 1986. Relationship between radiate pine and understory pasture production. In: Agroforestry Symposium Proceeding. FRI Bulletin Nº 139. New Zeland.pp 152-164.

PÉREZ L. sf. Comportamiento alimentario y actividades de cabras en pastoreo sobre campo natural. <http://capra.iespana.es/capra/pastoreou/resumen.htm> (27 Jun.2004)

PROVENZA. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. Journal of Range Management 48(1): 2-17.

RAMOS, G.; FRUTOS P.; GIRÁLDEZ F. y MANTECÓN, A. 1998. Los compuestos secundarios de las plantas en la nutrición de los herbívoros 47: 597-620.

REICHE, K. 1934: Geografía Botánica de Chile. Imprenta Universitaria, Santiago

RIESCO, A. 2002. Caracterización del crecimiento de especies de bambú nativos e introducidos en el Bambusetum. Tesis Ing. Forestal Valdivia, UACH, facultad de Ciencias Forestales. 42p.

ROMNEY, D. y GILL, M. 2000. Intake of Forages. In: Givens D. (ed.). Forage Evaluation in Ruminant Nutrition., ADAS, Stratford upon Avon, UK, E Owen, Department of Agriculture, University of Reading, UK, H M Omed and R F E Axford, University of Wales, Bangor, UK. Pp: 43-62

SILVA, F.; AHUMADA,M;CERDA,J. 1999. Guías de condición para los pastizales de la ecorregión templada intermedia de Aysén 25 p.

SCHLEGEL, F. 1993. <http://www.bambu.cl/bambu_chile10.htm> (27 Jul.2008)

SCHLEGEL, F. 1993. <http://www.bambu.cl/bambu_chile11.htm> (27 Jul.2008)

Schlegel, F. 1993. El problema de la floración. Revista Chile Forestal. 206: 35-37.

SOTOMAYOR, A. 1989. Sistemas silvopastorales y su manejo. Documento tecnico Nº 42. Chile Forestal. 8p.

STUTH, J. 1991. Foraging Behavior. *In:* Heitschmidt, R. y Stuth, J. (eds.). Grazing management. An Ecological perspective. Timber Press, Portland, Oregon, USA.

TAINTON, N., MORRIS, C. y HARDY M. 1996. Complexity and stability in grazing systems. *In:* Hodgson. J. y Illius A. (eds.) The Ecology and Management of Grazing Systems. Wallingford, Inglaterra. CAB International. pp. 275-300.

VIVAR, E. 2003. Selectividad de Lolium spp. y Bromus Valdivianus Phil. por vacas lecheras en pastoreo. Tesis Lic. en Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. 64 p.

VEBLEN, T.; SCHLEGEL, F. y ESCOBAR,B.1979. Biomasa y producción primaria de Chusquea culeou Desv. y Chusquea tenuiflora Phil. En el sur de Chile. Bosque 3 (1):47-56.

7 ANEXOS

ANEXO 1.Acumulación de materia seca en una pradera natural de la zona húmeda de Aysén (Campo Grande), a partir de diferentes fechas de rezago, entre Octubre y Mayo

Mes	Acumulación de materia seca							
	oct-82	nov-82	dic-82	ene-83	feb-83	mar-83	abr-83	may-83
oct-82	0	0,6	1,8	3	4	3,7	3,5	2
nov-82		0	1,2	1,45	2,5	2,6	2,9	1,3
dic-82			0	0,6	0,75	0,4	0,2	0,5
ene-83				0	0,2	0,3	0,4	0,2
feb-83					0	0,1	0,2	0,18
mar-83						0	0,15	0,2
abr-83							0	0,18
may-83								0

FUENTE: INIA-SERPLAC, XI Región (1984a).

ANEXO 2. Análisis de suelo final de las tres parcelas de exclusión, La Junta.

NUTRIENTE	PARCELAS		
	PN	PNF	PNQ
pH	5,15	5,28	5,14
Fósforo (mg/kg)	5,6	11,46	4,83
Potasio Inter. (cmol+/kg)	0,63	0,64	0,56
Sodio Inter. (cmol+/kg)	0,25	0,21	0,24
Calcio Inter.(cmol+/kg)	1,16	4	0,69
Magnesio Inter. (cmol+/kg)	0,71	0,98	0,54
Suma de bases (cmol+/kg)	8,35	17,29	6,86
Aluminio Inter. (cmol+/kg)	1,25	0,7	1,28
CICE (cmol+/kg)	4,01	6,54	3,33
Saturación de Aluminio (%)	31,95	13,64	38,84
Azufre Disp. (mg/kg)	6,5	10,5	6,08

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 3. Promedio de Temperaturas (ºC) y Precipitaciones (mm) de los últimos 27 años, La Junta.

MES	Temperaturas (º C)	Precipitaciones (mm)
Julio	5	251,6
Agosto	6,5	232,1
Septiembre	8,2	179,6
Octubre	9,8	210,6
Noviembre	11,2	147,7
Diciembre	12,3	154,8
Enero	14,6	138,7
Febrero	15	94,9
Marzo	11,5	163,3
Abril	9,2	202,6
Mayo	7,9	251,4
Junio	5,8	285,5

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 4. Producción de pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).

PERIODO	Días	PN		PNF		PNQ		Grados de significancia
		Media	e.s	Media	e.s	Media	e.s	
12-09-07	0	0		0		0		
26-11-07	75	58,3	29,61	133,6	29,61	85,6	20,94	n.s
17-12-07	96	357	186,77	1891	186,77	355	132,07	b a b
07-01-08	117	856	219,87	2152	219,87	454	155,47	b a c
04-02-08	145	761,8	325,03	2156,2	325,03	599,1	229,83	b a b
03-03-08	173	1139,8	326,54	2187,1	326,54	607,5	230,9	a a b
07-04-08	208	1257,6	226,17	1833,3	226,17	924,8	159,93	a a b
26-05-08	257	449,9	189,11	604,3	189,11	536	133,72	n.s

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 5. Acumulación de materia seca en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).

PERIODO	Días	J PN		J PNF		QUILA		Grados de significancia
		Media	e.s	Media	e.s	Media	e.s	
12-09-07	0	0		0		0		
26-11-07	75	58,3	29,61	133,6	29,61	85,6	20,94	n.s
17-12-07	96	415	196,81	2.024	196,81	440	139,17	b a b
07-01-08	117	1.272	348,6	4176	348,6	894	246,5	b a b
04-02-08	145	1746,4	427,83	5208,4	427,83	1154,9	302,52	b a b
03-03-08	173	2886,3	630,36	7395,5	630,36	1762,5	445,73	b a b
07-04-08	208	4144	686,24	9229	686,24	2687,5	485,24	b a b
26-05-08	257	4593,6	674,91	9833,3	674,91	3223,3	477,23	b a b

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 6. Tasa de crecimiento en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).

PERIODO	Días	J PN		J PNF		QUILA		Grados de significancia
		Media	e.s	Media	e.s	Media	e.s	
12-09-07	0	0		0		0		
26-11-07	75	0,70	0,39	1,70	0,39	1,10	0,27	n.s
17-12-07	21	17	8,89	90	8,89	16,8	6,28	b a b
07-01-08	21	40,8	10,47	102,5	10,47	21,6	7,40	b a c
04-02-08	28	27,20	11,60	77,00	11,60	21,40	8,20	b a b
03-03-08	28	40,70	11,66	78,10	11,66	21,70	8,24	a a b
07-04-08	35	35,90	6,46	52,30	6,46	26,40	4,57	a a b
26-05-08	49	9,10	3,86	12,30	3,86	10,90	2,73	n.s

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 7. Crecimiento de las gramíneas en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).

ESPECIES	GRAM. PN		GRAM. PNF		GRAM. PNQ		Grados de Significancia
	Media	e.s	Media	e.s	Media	e.s	
17-12-07	142,4	234,13	1298,3	234,13	110,1	165,55	bab
07-01-08	420,2	71,28	905,5	71,28	105,2	50,4	bac
04-02-08	448,1	137,7	977,2	137,7	343,7	97,36	bab
03-03-08	701,3	341,07	1559	341,1	286,6	241,17	bac
07-04-08	687	161,37	1185,6	161,37	640,6	114,1	n.s
26-05-08	137	25,8	188	25,8	85,8	18,24	n.s

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 8. Crecimiento de trébol blanco en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).

ESPECIES	T.BCO. PN		T.BCO.PNF		T.BCO.PNQ		Grados de Significancia
	Media	e.s	Media	e.s	Media	e.s	
17-12-07	29,1	55,32	258,5	55,32	22,10	39,10	bab
07-01-08	22,6	6,93	24,1	6,93	7,50	4,90	n.s
04-02-08	37,5	16,17	128,9	16,17	7,03	11,43	bab
03-03-08	13	4,84	16,3	4,84	0,0	3,42	n.s
07-04-08	20,3	55,31	146,3	55,31	1,33	39,11	n.s
26-05-08	1	2,99	8,6	2,99	0,0	0,0	n.s

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 9. Crecimiento de trébol rosado en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).

ESPECIES	T.ROS. PN		T.ROS.PNF		T.ROS.PNQ		Grados de Significancia
	Media	e.s	Media	e.s	Media	e.s	
17-12-07	6,20	7,53	23,80	7,53	13,40	5,32	n.s
07-01-08	0,0	0,0	0,90	0,44	0,50	0,31	n.s
04-02-08	13,20	6,26	2,70	6,26	0,0	4,43	n.s
03-03-08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.s
07-04-08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.s
26-05-08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.s

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 10**.** Crecimiento de malezas en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).

ESPECIES	MLZ. PN		MLZ.PNF		MLZ.PNQ		Grados de Significancia
	Media	e.s	Media	e.s	Media	e.s	
17-12-07	61,5	43,25	184,4	43,25	51,5	30,58	n.s
07-01-08	228,1	48,42	165,5	48,42	139,4	34,23	n.s
04-02-08	170,7	77,39	338,2	77,39	160,6	54,72	n.s
03-03-08	223,3	28,75	131	28,75	157,3	20,33	n.s
07-04-08	102,6	111,7	209	111,74	141,8	79,01	n.s
26-05-08	12	24,14	65,3	24,14	24,1	17,07	n.s

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 11. Crecimiento de materia muerta en pradera naturalizada (PN), fertilizada (PNF) y bajo dosel de quila (PNQ).

ESPECIES	MM. PN		MM.PNF		MM.PNQ		Grados de Significancia
	Media	e.s	Media	e.s	Media	e.s	
17-12-07	0,96	7,52	19,3	7,52	4,2	5,32	n.s
07-01-08	15	9,44	38,1	9,44	15,9	6,68	n.s
04-02-08	92,1	228,86	709,1	228,86	87,7	161,83	n.s
03-03-08	202,3	131,1	480,3	131,09	163,3	92,69	n.s
07-04-08	447,6	77,24	292,6	77,24	141	54,62	n.s
26-05-08	301	154,43	342	154,43	425,8	109,19	n.s

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 12. Disponibilidad de materia seca en PN y PNQ bajo pastoreo con vaquillas en otoño-invierno.

DISPONIBILIDAD MS PASTOREO (Kg MS/Ha)						
DIAS	CORTE	PN		PNQ		Grados de Significancia
		Media	e.s	Media	e.s	
0	I Corte 12-5-08	3503	208,1	2156	180,2	n.s
28	II Corte 27-5-08	2492	147,3	1805	127,5	n.s
37	III Corte 5-6-08	1712	197,4	1374	170,9	n.s
48	IV Corte 16-6-08	1340	114,9	1078	99,5	n.s
52	V Corte 20-6-08	1092	87,2	1173	75,5	n.s
58	VI Corte 26-6-08	967	164,7	1029	142,6	n.s
90	VII Corte 28-7-08	285	27,05	220	23,43	n.s

FIGURA: Elaboración propia.

ANEXO 13. Tiempo de pastoreo diurno dedicado a consumir pradera y matorral de quila.

COMPORTAMIENTO	15-05-09	27-05-08	08-06-08	16-06-08	21-06-08	26-06-08	19-07-08
Pradera	3,74		3,83		3,99		3,66
Quila	0,25		0,25		0,63		1,45
Disponibilidad MS	2156	1805	1374	1078	1173	1029	220

FIGURA: Elaboración propia.

ANEXO 14. Actividad diaria de una vaquilla en el ecosistema quila

ACTIVIDAD	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4
Consumiendo pradera	225	227	247	222
Ramoneo	15	15	15	87
Descansando	60	58	40	13
Rumiando	135	135	138	123
Caminando	50	50	43	40
Bebedero	5	5	7	5

FIGURA: Elaboración propia

ANEXO 15. Valor Nutritivo del forraje en el mes de Enero.

VARIABLES	PARCELAS		
	PN	PNF	PNQ
M.Seca (%)	92,20	92,30	91,90
P.C (%)	16,40	14,80	16,20
Digestabilidad (%)	68,50	65,20	63,90
E.M (Mcal/kg)	2,30	2,18	2,13
F.C (%)	s/i	23,70	20,10
FDA (%)	34,70	36,90	33,90
FDN (%)	59,20	61,40	51,70
Valor D (%)	62,30	58,60	56,80
E.N.L (Mcal/kg)	1,39	1,33	1,30
N (%)	2,60	2,40	2,60

ANEXO 16. Valor Nutritivo del forraje en el mes de Febrero

VARIABLES	PARCELAS		
	PN	PNF	PNQ
M.Seca (%)	91,90	92,10	92,40
P.C (%)	14,40	12,10	7,30
Digestabilidad (%)	67,50	64,40	53,20
E.M (Mcal/kg)	2,27	2,18	1,87
F.C (%)	21,80	23,80	27,70
FDA (%)	21,80	33,00	39,20
FDN (%)	52,70	56,10	59,60
Valor D (%)	61,10	58,40	49,00
E.N.L (Mcal/kg)	1,37	1,33	1,16
N (%)	2,30	1,90	1,20

ANEXO 17. Valor Nutritivo del forraje en el mes de Marzo

VARIABLES	PARCELAS		
	PN	PNF	PNQ
M.Seca (%)	92,90	93,80	92,90
P.C (%)	10,70	9,90	9,90
Digestabilidad (%)	58,70	55,70	53,40
E.M (Mcal/kg)	2,00	1,92	1,88
F.C (%)	24,50	26,50	24,00
FDA (%)	37,20	39,80	35,40
FDN (%)	56,00	62,30	60,90
Valor D (%)	53,10	50,60	49,10
E.N.L (Mcal/kg)	1,23	1,19	1,16
N (%)	1,70	1,60	1,60

ANEXO 18. Valor Nutritivo del forraje en el mes de Abril

VARIABLES	PARCELAS		
	PN	PNF	PNQ
M.Seca (%)	93,70	93,00	93,70
P.C (%)	9,10	12,70	7,90
Digestabilidad (%)	55,00	49,50	55,30
E.M (Mcal/kg)	1,90	1,72	1,94
F.C (%)	26,50	25,70	27,00
FDA (%)	40,10	35,70	39,50
FDN (%)	63,90	59,80	63,30
Valor D (%)	49,90	44,20	51,30
E.N.L (Mcal/kg)	1,17	1,07	1,20
N (%)	1,50	2,00	1,30

ANEXO 19 Valor Nutritivo del forraje en el mes de Mayo

VARIABLES	PARCELAS		
	PN	PNF	PNQ
M.Seca (%)	91,90	90,70	92,30
P.C (%)	11,00	19,80	6,80
Digestabilidad (%)	47,20	66,00	48,70
E.M (Mcal/kg)	1,66	2,20	1,73
F.C (%)		25,60	27,40
FDA (%)	39,10	31,30	41,80
FDN (%)	64,00	63,50	67,00
Valor D (%)	42,40	59,20	67,00
E.N.L (Mcal/kg)	1,04	1,34	1,08
N (%)	1,80	3,20	1,10