

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

**Efecto de dos fitomasas de pre y post pastoreo sobre la  
producción y calidad de una pradera permanente en  
otoño**

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

**Roberto José Pérez Chávez**

VALDIVIA – CHILE

2007

PROFESOR PATROCINANTE

Oscar Balocchi L.  
Ingeniero Agrónomo, M. Sc., Ph. D.

\_\_\_\_\_

PROFESORES COLABORADORES

Ignacio López C.  
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

\_\_\_\_\_

René Anrique G.  
Ingeniero Agrónomo, M. Sc., Ph. D.

\_\_\_\_\_

## AGRADECIMIENTOS

Después de finalizada esta etapa quisiera agradecer a todos quienes de alguna manera ayudaron a la obtención de este logro; espero no dejar a nadie fuera de esto, si lo hago espero me disculpen.

En primer lugar agradecer a Dios, por permitirme lograr esto.

Quiero dedicar este logro a mi familia, especialmente a mis padres, José y Gladys, quienes nunca me abandonaron incluso en los momentos más difíciles; agradecer también a mis hermanos Sergio y Patricio por su apoyo de todo tipo.

Agradecer también a mi profesor patrocinante Oscar Balocchi, por la buena disposición y las ganas de sacar adelante este proyecto, y a través de él a todo el laboratorio de Producción Animal por su cooperación.

A mis amigos, sin nombrar a ninguno en especial para no olvidar, pero agradecido de corazón por el apoyo. A mi prima Susan por todo el apoyo anímico y logístico.

Y un agradecimiento especial a mi novia Silvia por su constante y desinteresado apoyo, consejos, cooperación, compañía y calma cuando más la necesite y sin lo cual este logro hubiese sido aun más difícil.

## INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCION	1
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1	Definición de pradera	3
2.2	Definición de manejo	3
2.3	Objetivos del manejo de pastoreo	3
2.4	Frecuencia de pastoreo	5
2.5	Intensidad de pastoreo	6
2.6	Relación entre frecuencia e intensidad	6
2.7	Efecto animal	8
2.8	Criterios de pastoreo	9
2.8.1	Altura de la pradera	9
2.8.2	Disponibilidad de forraje	10
2.8.3	Numero de hojas	11
3	MATERIAL Y METODOS	13
3.1	Ubicación	13
3.2	Duración	13
3.3	Caracterización del suelo	13
3.4	Tipo de pradera	14
3.5	Animales	15
3.6	Tratamientos experimentales	15
3.7	Descripción del ensayo	16
3.8	Ecuaciones de calibración	17
3.9	Variables evaluadas	18

3.9.1	Altura de la pradera	18
3.9.2	Rendimiento acumulado	18
3.9.3	Tasa de crecimiento	18
3.9.4	Consumo aparente por pastoreo	18
3.9.5	Eficiencia de utilización del pastoreo	19
3.9.5.1	Proporción de utilización por pastoreo	19
3.9.5.2	Eficiencia de utilización del periodo	19
3.9.6	Composición química del forraje	20
3.9.7	Densidad de plantas	20
3.9.8	Composición botánica	20
3.9.9	Tiempo de pastoreo	20
3.10	Diseño experimental	21
3.11	Análisis de datos	21
3.12	Efecto residual de los pastoreos de verano durante el otoño	22
4	<b>PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS</b>	23
4.1	Resultados de la estación de otoño	23
4.1.1	Pastoreos experimentales	23
4.1.2	Rendimiento acumulado y tasa de crecimiento promedio de la pradera	24
4.1.3	Eficiencia de utilización de la pradera en la estación de otoño	25
4.1.4	Consumo de materia seca, tiempo de pastoreo y tasa de consumo	26
4.1.5	Contenido de materia seca	29
4.1.6	Proteína cruda y soluble para la estación de otoño	29
4.1.7	Energía metabolizable	31
4.1.8	Contenido de fibra detergente neutro y fibra detergente ácido	31

4.1.9	Contenido de carbohidratos solubles y cenizas totales	33
4.1.10	Densidad de plantas	34
4.1.11	Composición botánica	35
4.2	Efecto residual de los tratamientos de verano en la producción otoñal	38
4.2.1	Rendimiento	38
4.2.2	Análisis químico	39
5	CONCLUSIONES	41
6	RESUMEN – SUMMARY	42
7	BIBLIOGRAFIA	45
	ANEXOS	51

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Análisis químico de suelo al inicio del experimento	14
2	Tratamientos experimentales de otoño	15
3	Fecha y número de pastoreos experimentales por tratamiento	23
4	Rendimiento acumulado (kg MS/ha) y tasa de crecimiento promedio de la pradera (kg MS/ha/día) para los cuatro tratamientos	24
5	Eficiencia de utilización (%) de la pradera en pastoreo para los cuatro tratamientos	26
6	Consumo de materia seca total (kg MS/ha) tiempo de pastoreo (hrs) y tasa de consumo (kg MS/vaca/hr)	27
7	Contenido de materia seca (%) de la pradera	29
8	Contenido de proteína cruda (%) y proteína soluble (%) de la pradera	30
9	Contenido de energía metabolizable (Mcal/kg) de la pradera	31
10	Contenido de fibra detergente neutro (%) y fibra detergente ácido (%) de la pradera	32
11	Contenido de carbohidratos solubles (g/kg) y cenizas totales (%) de la pradera	33
12	Densidad de macollos, puntos de crecimiento y plantas de hoja ancha para los diferentes tratamientos	34
13	Composición botánica comienzo del periodo otoñal (% de la MS)	36
14	Composición botánica al final del periodo otoñal (% de la	37

MS)

15	Rendimiento acumulado en la estación de otoño (kg MS/ha)	39
16	Proteína cruda(%), energía metabolizable(Mcal/kg), fibra detergente neutro(%), fibra detergente ácido(%), carbohidratos solubles(g/kg), proteína soluble(%) y cenizas totales(%) de los tratamientos de verano en otoño	40



## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Distribución espacial de los tratamientos experimentales	16

## INDICE DE ANEXOS

Anexos		Página
1	Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada del primer pastoreo para los tratamientos T1 y T2.	51
2	Datos para el cálculo de Materia Seca de salida del primer pastoreo para los tratamientos T1 y T2.	52
3	Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada del primer pastoreo para los tratamientos T3 y T4.	53
4	Datos para el cálculo de Materia Seca de salida del primer pastoreo para los tratamientos T3 y T4.	54
5	Mediciones para el cálculo de entrada y salida del primer pastoreo para los tratamientos T1 y T2.	55
6	Mediciones para el cálculo de entrada y salida del primer pastoreo para los tratamientos T3 y T4.	56
7	Datos de % de MS, utilización por pastoreo, tiempo de pastoreo, tasa de consumo y consumo aparente del primer pastoreo para todos los tratamientos.	57
8	Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada y salida del segundo pastoreo para todos los tratamientos.	58
9	Mediciones para el cálculo de entrada y salida del segundo pastoreo para todos los tratamientos.	62
10	Datos de % de MS, utilización por pastoreo, tiempo de pastoreo, tasa de consumo y consumo aparente del pastoreo 2 para todos los tratamientos.	63
11	Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada y salida del primer pastoreo de los tratamientos residuales de verano.	64

12	Mediciones para el cálculo de entrada y salida del primer pastoreo de los tratamientos residuales de verano.	68
13	Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada y salida del segundo pastoreo de los tratamientos residuales de verano.	69
14	Mediciones para el cálculo de entrada y salida del segundo pastoreo de los tratamientos residuales de verano.	73
15	Conteo del número de macollos de ballica y otras gramíneas, puntos de crecimiento de trébol y número de plantas de hoja ancha.	74
16	Composición botánica obtenida al comienzo del periodo experimental.	75
17	Composición botánica obtenida al final del periodo experimental.	76

## 1 INTRODUCCION

La mayor concentración de bovinos en Chile se encuentra en la zona sur, donde el sistema de producción en base a praderas es el más utilizado.

Las praderas se caracterizan por un crecimiento continuo, por lo que determinar el momento adecuado de utilización es muy importante, para así no perder forraje que puede ser consumido por los animales.

La eficiencia de utilización de las praderas en base a pastoreo es uno de los principales factores que determinan la productividad de las praderas y por lo tanto influyen en la rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción.

La medición de la cantidad de forraje antes y después del pastoreo permite calcular y por lo tanto controlar la eficiencia de utilización, sin embargo para lograr una alta eficiencia es necesario utilizar criterios definidos para el manejo del pastoreo, los cuales existen para otros países; sin embargo, estos no han sido validados en Chile. Determinar criterios de pastoreo validados para el sur de Chile permitirá realizar pastoreos en forma oportuna y con la intensidad adecuada.

Este trabajo plantea como hipótesis que diferentes fitomasas de pre y post pastoreo durante el otoño, tienen un efecto significativo sobre la producción y calidad de una pradera permanente y, además se propone que diferentes criterios de pastoreo aplicados durante el verano tienen un efecto significativo sobre las características de la pradera en la siguiente estación de otoño.

El primer objetivo de este ensayo fue determinar el efecto de distintas combinaciones de fitomasas de pre y post pastoreo sobre los atributos de la pradera en otoño tales como producción total de materia seca, tasa de crecimiento, composición botánica, densidad de macollos de *Lolium perenne* L. (ballica inglesa) y otras gramíneas, puntos de crecimiento de *Trifolium repens* L. (trébol blanco) y calidad nutritiva del forraje ofrecido.

Un segundo objetivo fue determinar el efecto de distintas combinaciones de fitomasas de pre y post pastoreo, aplicados durante el verano, sobre las características productivas de la pradera en otoño.

## 2 REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Definición de pradera.

Una pradera es una comunidad vegetal en movimiento, susceptible a cambios a través del tiempo, lo cual, se ve reflejado en su composición botánica y producción a lo largo del año. Estos cambios pueden deberse a condiciones climáticas, edáficas y antrópicas (CUEVAS, 1980)

PARGA (2003) señala que es característica básica de la pradera el hecho de que es un alimento vivo, cuya cubierta de hojas se renueva en forma permanente y, por lo tanto, esto condiciona su manejo.

### 2.2 Definición de manejo.

CUEVAS (1980) señala que el manejo de praderas es un conjunto de acciones destinadas a obtener el máximo beneficio de una pradera, lo que se traduce en un producto animal; por lo tanto, ha definido el manejo de praderas como “la ciencia y arte de producir el máximo producto animal por hectárea”, ya sea esta leche, carne, lana.

Para AGUILA (1992), el manejo de praderas debe entenderse como el conjunto de prácticas que tiendan a obtener el máximo provecho de una pradera.

### 2.3 Objetivos del manejo de pastoreo.

El principal objetivo del manejo del pastoreo es lograr un balance entre la oferta de pradera y los requerimientos del animal (CARTON y BRERETON, 1983) y también favorecer un alto rendimiento y calidad de la pradera, una alta

eficiencia de utilización, para suplir los requerimientos del animal (BALOCCHI, 2001).

Concordando con lo anterior, CUEVAS (1980), propone metas para el manejo de pastoreo, las cuales señalan, una máxima producción de forraje por hectárea, de buena calidad, sin deteriorar la pradera y con un elevado porcentaje de utilización.

Para AGUILA (1992) y CARAMBULA (1977), los objetivos del manejo de praderas son: una máxima producción total; a través de una producción estable y de máxima calidad; buena calidad de forraje; forraje con un alto valor nutritivo, o sea, rico en proteína, minerales, vitaminas, etc., y utilización eficiente del forraje; o sea, que sea utilizado en el momento adecuado.

Morley (1974) citado por BELTRAN (1981), señala que el control del pastoreo consiste en el manejo de los animales en conjunto con las praderas, para finalmente integrar los requerimientos de los animales con el crecimiento de las praderas.

Para Marambio (1973) citado por DUCROS (1981), los fundamentos de un óptimo manejo de praderas son la alta densidad animal, tiempo de pastoreo corto y periodos de descanso suficientes para la recuperación de las praderas.

AGUILA (1992) señala que el corte de la vegetación no consumida previene los inconvenientes propios de un pastoreo insuficiente, y además uniforma la altura. HOLMES (1989) dice que en Nueva Zelanda se realizan severas defoliaciones de limpieza al comienzo de primavera y luego en otoño, para recuperar la estructura de la pradera.

HOLMES (1989) y HOPKINS (2000) señalan que las plantas se adaptan a las continuas defoliaciones reduciendo el tamaño de sus hojas y macollos, pero, aumentando el número de macollos y adoptando un hábito postrado.

Un buen manejo durante otoño es compensado cuando llega la época invernal. Un pastoreo excesivo puede producir una gran defoliación, eliminándose gran parte del tejido fotosintetizante y se impide a las plantas acumular reservas. Bajo estas condiciones las pasturas no solo no aumentan su población de macollos, sino que además los macollos existentes sufrirán en mayor grado la crudeza del invierno. (CARAMBULA, 1977)

HOPKINS (2000), señala que el pastoreo se maneja a través de frecuencias de defoliación (duración del rebrote) e intensidad de defoliación (cuan cerca del suelo una hoja es removida); y estos pueden tener efectos marcados en la estructura de una pradera.

Por lo tanto, PARGA (2005), señala que los aspectos claves del manejo de pastoreo son el momento y frecuencia de utilización de la pradera, y la intensidad del pastoreo.

#### **2.4 Frecuencia de pastoreo**

BRYAN *et al.* (2000) define frecuencia como la altura de la pradera antes del pastoreo, y por lo tanto, afecta la calidad nutritiva del material y el tamaño de los bocados. La frecuencia de pastoreo puede ser controlada a través de la altura de la pradera, el tiempo de descanso, el número de hojas, etc. (PARGA, 2005)

ROMERO (1996) define frecuencia como el intervalo de tiempo entre pastoreos sucesivos, que pueden ser expresados a través de un periodo de tiempo dado, de una cierta altura o de una cantidad de forraje.



## **2.5 Intensidad de pastoreo**

La intensidad de pastoreo se refiere a la severidad con la que se pastorea una superficie determinada y está también relacionada con la carga animal; mientras mas carga animal, se realiza un pastoreo mas intenso, lo que arroja en teoría un menor tiempo de pastoreo o bien un menor residuo de pastoreo (DUMONT, 1992).

BRYAN *et al.* (2000), PARGA (2005) y ROMERO (1996) definen intensidad como la cantidad de materia seca removida en cada pastoreo.

## **2.6 Relación entre frecuencia e intensidad**

Una pradera que es pastoreada en forma intensiva (dentro de rangos regulares) soporta una mayor carga animal, lo que aumenta la eficiencia de utilización de la pradera y, teóricamente, debiese llegar a verano con un menor número de macollos reproductivos, ya que estos son controlados a tiempo (DUMONT, 1992); así también, PARGA (2003) señala que, un pastoreo intenso y frecuente, reduce la producción de materia seca, ya que la planta no alcanza a producir las hojas necesarias para lograr acumular carbohidratos de reserva que permitan un rebrote vigoroso, así se limita la vida útil de la pradera y su producción.

Sin embargo, HOLMES (1989) señala que una defoliación severa no es efectiva para controlar la acumulación de tallos reproductivos debido a lo largo del periodo necesario para el rebrote.

Voisin (1962) citado por BELTRAN (1981), y GOIC y TUEBER (1987) sostienen que el periodo de pastoreo debe ser corto e intenso, para no permitir un re-pastoreo sobre la misma planta, así agrega Klitsch (1964) citado por BELTRAN (1981) se obtiene una pradera densa con mucho renuevo.

Por otro lado, una pradera poco pastoreada y con un pastoreo suave, aumenta la muerte por descomposición de hojas, disminuyendo la producción neta, además de disminuir la carga animal, por lo que también disminuye la eficiencia de utilización (DUMONT, 1992). Para PARGA (2003), una pradera de este tipo se caracteriza por la gran cantidad de material senescente y por la alta cantidad de tallos reproductivos, disminuyendo la proporción de hojas verdes.

HOLMES (1989) señala que si el pastoreo falla en remover una proporción sustancial del material acumulado en una cosecha determinada y la defoliación es muy laxa, entonces la duración del rebrote subsecuente se reduciría, pero se perdería productividad y tasa de crecimiento, deteriorando la estructura de la pradera.

Con respecto a la frecuencia de utilización Chesnott *et al* (1977) citado por BITSCH (1981) señala que el rendimiento de materia seca de una pradera de ballica, aumenta a medida que la frecuencia de defoliación disminuye.

Harris (1978) citado por OPORTO (1986) señala que en periodos de descanso corto, o sea, de pastoreos frecuentes, las especies deseables son reemplazadas por aquellas menos apetecidas, las que, al no ser consumidas competirán con ventaja sobre las que si son consumidas.

Asimismo, Moir (1974) citado por BITSCH (1981) determinó que al aumentar la frecuencia de corte se mejora el valor nutritivo de la pradera.

Brougham (1970) citado por PARGA (2003) demostró que pastoreos severos en verano, además de reducir fuertemente las tasas de acumulación neta en el verano mismo y en el otoño siguiente, prolongan su efecto negativo durante los 7 a 8 meses posteriores

Según BOHLE y VERA (1977), el pastoreo con una carga animal inadecuada, ya sea esta alta o baja, tiene efectos depresivos que inciden en la productividad y cambios en la composición botánica.

AGUILA (1992) señala que el sobrepastoreo conduce a una pérdida de población de la pradera, con el consiguiente cambio en la composición botánica y el incremento de las malezas. Así también señala que el subpastoreo o la falta de este también es perjudicial, ya que las plantas disminuyen su valor nutritivo y palatabilidad. Además aparece otro problema el cual es el dominio de especies erectas sobre las postradas.

Concluyendo, HOLMES (1989) señala que pastoreos frecuentes y severos favorecen a las especies postradas en suelos fértiles, lo que resulta en una pradera densa y con especies de alto valor forrajero. Al contrario, de pastoreos infrecuentes y laxos, que resultan en praderas menos densas y que favorecen la formación de tallos y malezas.

## **2.7 Efecto del animal**

El pisoteo en condiciones favorables de clima, compacta gradualmente el suelo a través del tiempo, pero en condiciones húmedas la compactación es severa (HOPKINS, 2000)

Los animales ejercen un efecto importante, ya que estos no realizan un pastoreo uniforme, debido a la selectividad sobre las distintas especies, lo cual puede producir un cambio en la composición botánica, haciendo que la pradera no produzca su máximo (CARAMBULA, 1977). Las especies seleccionadas podrían ser sobrepastoreadas, por lo que con el tiempo disminuirían su presencia, mientras que las no seleccionadas tendrían la oportunidad de incrementar su presencia en la pradera (LOPEZ y VALENTINE, 2003).

Shaw (1978) citado por OPORTO (1986) señala que el aumento de la carga animal, o bien, pastoreos más intensos, provocaran un aumento de especies indeseables en la pradera, disminuyendo su productividad.

Oliger (1969) citado por BELTRAN (1981) y HOLMES (1989) concuerdan en que los animales en pastoreo pueden provocar una disminución de la tasa de crecimiento, defoliación descontrolada y daño mecánico a las plantas por efectos del pisoteo. Señalan además que las fecas pueden ser benéficas y a la vez perjudiciales para una pradera.

Hilder (1974) citado por BELTRAN (1981) expresa que una pradera sin retorno de orina y fecas produce alrededor de 25% menos.

La presencia de fecas si bien fertiliza una pradera, también reduce el consumo de los animales en las cercanías de su lugar de depósito (HOLMES, 1989).

## **2.8 Criterios de pastoreo.**

Para realizar un adecuado pastoreo existen varios criterios: la altura de la pradera, la disponibilidad de forraje y el número de hojas.

**2.8.1 Altura de la pradera.** La medición de la altura de la pradera en el manejo de pastoreo, nos entrega un índice de condición, que se puede relacionar con la disponibilidad, y a su vez con el consumo y productividad por parte del animal. Estudios indican que un residuo sobre 8-10 cm corresponde al máximo consumo (BALOCCHI, 2001), lo que es compatible con altos niveles de producción (BALOCCHI, 1993). Coincidiendo, DUMONT (1992); señala que los animales deberían ingresar a pastoreo con una altura de 20-25 cm, y dejar un residuo de 8 cm. Así también señala que residuos menores mejoran la eficiencia de utilización del forraje, pero el comportamiento animal se afecta

seriamente. Estas alturas corresponden al principal período de pastoreo, ya que durante el verano éstas se deben aumentar y en invierno disminuir.

PARGA (2003) sugiere mantener alturas de residuo de 6 cm para la temporada de otoño, como forma general, sin embargo, también recomienda dejar alturas de residuo de entre 7 a 10 cm en praderas pastoreadas con vacas lecheras cada 3 a 4 semanas (con 15 a 30 cm de altura inicial).

MARAMBIO (1973), señala que para una pradera la altura pre-pastoreo debe fluctuar entre 18 y 28 cm para una rápida recuperación y un adecuado consumo.

CUEVAS (1980) indica que para praderas naturales y forrajeras nobles, la altura adecuada es de 25 a 30 cm; y la altura de residuo entre 5 y 8 cm, dejando un residuo mayor en verano y uno menor en otoño.

**2.8.2 Disponibilidad de forraje.** En relación a la disponibilidad de forraje, está determinada por la cantidad de fitomasa disponible de entrada para pastoreo. Esta es medida a través de distintos métodos siendo el mas común, el plato medidor de altura comprimida, el cual, a través de una ecuación convierte esta altura comprimida en disponibilidad, expresada en Kg MS/ha.

DUMONT (1992), señala que la cantidad de forraje residual posterior a un pastoreo debería ser entre 1500 a 2000 Kg MS/ha, ya que mayores residuos provocan una disminución de la calidad del forraje para el próximo pastoreo y una baja carga animal, por el contrario, menores residuos demoran la recuperación de la pradera para el próximo pastoreo, haciendo estos mas espaciados en el tiempo.

PARGA (2003) señala que las praderas en otoño debiesen tener una fitomasa pre pastoreo de entre 2200 – 2500 kg MS/ha, dejando un residuo de entre 1500 – 1600 kg MS/ha.

**2.8.3 Número de hojas.** La ballica es una gramínea de tres hojas, es decir, solo tres hojas vivas por macollo al mismo tiempo, con la iniciación de una nueva hoja coincidiendo con la senescencia de la cuarta hoja, por lo tanto, si se pastorea una pradera con mas de tres hojas por macollo, se pierde material para alimentar a los animales, además de reducir la calidad de la pradera (FULKERSON y DONAGHY, 2001). PARGA (2003) agrega que el momento de pastoreo esta dado en el momento en que la ballica posee entre dos y tres hojas verdes, ya que además de lo mencionado, se tornan menos palatables para el animal.

FULKERSON y DONAGHY (2001), recomiendan no pastorear las praderas antes de que estas tengan al menos dos hojas por macollo, ya que si se realiza esta afectando el rebrote subsecuente debido a la baja acumulación de carbohidratos de reserva.

Este mismo fenómeno ocurre con el trébol blanco el cual mantiene alrededor de tres hojas vivas por estolón (PARGA, 2003).

HOLMES (1989) señala que los estolones del *T. repens* producen hojas a una tasa de una cada 3-4 días en condiciones favorables.

En relación a esto, la temperatura juega un rol importante ya que temperaturas menores a 10°C hacen que el crecimiento de las hojas se vea disminuido pudiendo demorar entre 20 y 35 días en aparecer una hoja completa en invierno, por lo que la vida promedio de una hoja se puede alargar a más de 60 días; no así en primavera-verano, cuando las temperaturas son mayores,

una hoja puede tardar de 6 a 11 días en aparecer, por lo que su vida promedio es aproximadamente 33 días (PARGA, 2003).

Así mismo, HOLMES (1989), coincide en que las hojas se renuevan rápidamente, en la época de máximo crecimiento una planta puede producir una hoja nueva cada 7-10 días. Las hojas no cosechadas mueren. Así, la canopia de las plantas es reemplazada totalmente cada 3-4 semanas, ya que una planta solo puede tener 3 hojas vivas.

### **3 MATERIAL Y METODO**

#### **3.1 Ubicación.**

Este estudio se enmarca dentro del Proyecto FIA-PI-C-2003-1-P-071: Definición, validación y divulgación de mejores prácticas de pastoreo para el sur de Chile. El ensayo se realizó en la estación experimental Vista Alegre, perteneciente a la Universidad Austral de Chile, ubicada 7 km al norte de la ciudad de Valdivia.

Los análisis de composición botánica fueron realizados en el Laboratorio de Forrajeras y los análisis químicos fueron realizados en el Laboratorio de Nutrición Animal, ambos pertenecientes al Instituto de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

#### **3.2 Duración.**

El Proyecto, dentro del cual se enmarca este trabajo, se inició el 21 de septiembre de 2004 y tendrá una duración total de dos años, no obstante esta Tesis describe las actividades realizadas en la estación de otoño de 2005, desde el 21 de marzo hasta el 21 de junio.

#### **3.3 Caracterización del suelo.**

La Estación Experimental Vista Alegre presenta un suelo trumao perteneciente a la serie Valdivia, con una pendiente de 2 a 5% y topografía plana a lomaje suave (NISSEN y BARRIA, 1976).

El Cuadro 1 muestra el análisis químico de suelo realizado al inicio del experimento.



**Cuadro 1: Análisis químico de suelo al inicio del experimento.**

Variable	Nivel
pH agua (1:2,5)	5.5
pH CaCl <sub>2</sub> (1:2,5)	4.7
Materia orgánica (%)	17
Nitrógeno mineral (mg/kg)	39.2
Fósforo disponible (ppm P – Olsen)	18.2
Potasio intercambiable (mg/kg)	133
Sodio intercambiable (cmol+/kg)	0.11
Calcio intercambiable (cmol+/kg)	3.94
Magnesio intercambiable (cmol+/kg)	0.76
Suma de bases (cmol+/kg)	5.15
Aluminio intercambiable (cmol+/kg)	0.28
CICE (cmol+/kg)	5.43
Saturación de aluminio (%)	2.1
Azufre disponible (mg/kg)	6.4

FUENTE: Laboratorio de Suelos, Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile (2004).

### 3.4 Tipo de pradera.

Se utilizó una pradera permanente, la cual fue establecida el día 19 de Marzo de 2004, a través de regeneración, con *L. perenne* L. (ballica inglesa) cv. Quartet AR1 y *T. repens* L. (trébol blanco) cv. Huia. Se utilizó una máquina regeneradora de praderas Frakhauser modelo 3118. La dosis de semilla utilizada fue de 25 kg/ha para *L. perenne* y 3 kg/ha para *T. repens*.

Al momento de la regeneración, se aplicó una mezcla de 30 kg/ha de N, 140 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O. En el mes de septiembre, se aplicó 46 kg/ha de N en forma de Urea y en los meses de diciembre y marzo, se aplicaron 40 kg/ha de N, en forma de Nitromag.

Se realizó en dos oportunidades un control de malezas, el primero previo al establecimiento, en el cual se aplicó glifosato (3 L/ha) y el segundo previo al comienzo del ensayo, en el cual se aplicó una mezcla de Preside 80 WG (Flumetsulam) con Venceweed (2,4 DB) (300 y 150 cc/ha, respectivamente).

### 3.5 Animales.

Para el pastoreo de las parcelas en este ensayo se utilizaron vacas en lactancia de la raza Frisón Negro. Se utilizó una densidad de pastoreo de 4 vacas por parcela, equivalente a 274 vacas/ha.

### 3.6 Tratamientos experimentales.

Se aplicaron cuatro tratamientos, correspondientes a dos fitomasas de pre pastoreo (frecuencia de pastoreo), en arreglo factorial con dos fitomasas de post pastoreo (intensidad de pastoreo) (Cuadro 2). Se entiende por fitomasa a la cantidad de forraje presente en la pradera, sobre la superficie del suelo y expresado en kg MS/ha. Los tratamientos se aplicaron en parcelas de 6,2 m de ancho por 23,5 m de largo (145,7 m<sup>2</sup>). La superficie total del ensayo fue de 1748,4 m<sup>2</sup>. Se utilizaron tres bloques.

**Cuadro 2: Tratamientos experimentales de otoño.**

Tratamiento	Fitomasa de pre pastoreo (kg MS/ha)	Fitomasa de post pastoreo (kg MS/ha)
1	2.400	1.600
2	2.400	1.200
3	2.000	1.600
4	2.000	1.200

La Figura 1 muestra la distribución espacial de los tratamientos experimentales.

<b>SUR</b>																			
<b>BLOQUE III</b>						<b>BLOQUE II</b>				<b>BLOQUE I</b>									
									<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>				<b>T1</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T4</b>
									<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>				<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B1</b>
									<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>				<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>
			<b>T1</b>	<b>T4</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>													
			<b>B3</b>	<b>B3</b>	<b>B3</b>	<b>B3</b>													
			<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>													
<b>NORTE</b>																			

Figura 1: Distribución espacial de los tratamientos experimentales.

(Los espacios vacíos corresponden a los tratamientos de las tres épocas del año restantes)

### 3.7 Descripción del ensayo.

El 21 de marzo de 2005, se realizó un primer pastoreo de homogenización dejando todos los tratamientos de otoño con una fitomasa promedio de 1.300 kg MS/ha. Durante el otoño, se realizaron mediciones periódicas y cada tratamiento fue pastoreado cuando alcanzó la fitomasa de pre pastoreo establecida (cuadro 2) y hasta que se cumplió con la fitomasa de post pastoreo. El 21 de junio de 2005, independiente de las fitomasas de pre pastoreo, todo el ensayo fue pastoreado, dejando los tratamientos con las respectivas fitomasas de post pastoreo.

Durante el otoño, además se pastorearon las parcelas correspondientes al resto de las estaciones del año, cuando estas alcanzaron una fitomasa promedio de 2.200 kg MS/ha y dejando un residuo promedio de 1.400 kg MS/ha. Estas fitomasas de pre pastoreo y post pastoreo correspondieron al promedio entre las fitomasas de pre y post pastoreo utilizadas durante el otoño.

Las fitomasas de pre y post pastoreo se determinaron indirectamente con el plato medidor de forraje. Estas mediciones de altura comprimida (1/2 cm) se transformaron a fitomasa (kg MS/ha) a través de ecuaciones de calibración, las cuales se determinaron como a continuación se señala.

### **3.8 Ecuaciones de calibración.**

Previo y posterior a cada pastoreo, se realizaron 5 mediciones con un aro de 0.1 m<sup>2</sup> al azar en cada parcela, dentro de los cuales, se realizaron 10 mediciones con la vara medidora de altura “Sward stick”, una medición plato medidor de forraje “Rising plate meter” y 5 mediciones con el bastón medidor de forraje “Pasture Probe”. Finalmente se realizó un corte a ras de suelo del forraje abarcado en el aro. El forraje cosechado fue pesado y luego fueron secadas en un horno de aire forzado a 60°C por 48 horas o hasta que se consiguió un peso constante. Con la diferencia de peso previo y posterior al secado en el horno se determinó el contenido de materia seca de la muestra y en base a la superficie de corte se llevó la medición a un equivalente de kg MS/ha.

Se realizó una regresión lineal entre la fitomasa (kg MS/ha) de pre y post pastoreo y la altura comprimida (1/2 cm) de plato en pre y post pastoreo, respectivamente. Se obtuvieron así ecuaciones de calibración de pre y post pastoreo.

Las ecuaciones de calibración se basaron en la siguiente relación:

$$Y = a + b \cdot X \quad (1)$$

Donde:

Y = disponibilidad de forraje (kg MS/ha).

X = altura comprimida de la pradera (½ cm).

### 3.9 Variables evaluadas.

**3.9.1 Altura de la pradera.** Esta variable se midió en pre y post pastoreo, realizando 25 mediciones con la regla graduada y 150 mediciones con el plato medidor de forraje.

**3.9.2 Rendimiento acumulado.** Esta variable se obtuvo como la suma de las diferencias entre las fitomasas de pre pastoreo y las fitomasas residuales del pastoreo anterior.

**3.9.3 Tasa de crecimiento.** Esta variable se obtuvo como la diferencia entre la fitomasa de pre pastoreo y la fitomasa residual del pastoreo anterior, dividido por el número de días transcurridos entre ambos pastoreos.

$$\text{Tasa de crecimiento aparente} = \frac{DIp_n - DFp_{n-1}}{N} \quad (2)$$

Donde:

$DIp_n$  = disponibilidad de forraje inicial del pastoreo n.

$DFp_{n-1}$  = disponibilidad de forraje final del pastoreo n-1.

$N$  = número de días transcurridos entre ambos pastoreos.

**3.9.4 Consumo aparente por pastoreo.** Como diferencia entre el forraje ofrecido y el forraje residual se estimó el consumo aparente de materia seca en cada pastoreo

$$\text{Consumo aparente por pastoreo} = DPP - DR \quad (3)$$

Donde:

$DPP$  = disponibilidad pre-pastoreo

$DR$  = disponibilidad residual

**3.9.5 Eficiencia de utilización del pastoreo.** Esta variable se determinó por pastoreo, como también para el período, que correspondió al largo de la estación.

3.9.5.1 Proporción de utilización por pastoreo. Esta variable se obtuvo de la relación entre el forraje aparentemente consumido durante el pastoreo y la fitomasa de pre pastoreo.

$$\text{Proporción de utilización por pastoreo} = \frac{CA}{DPP} * 100 \quad (4)$$

Donde:

CA = consumo aparente.

DPP = disponibilidad pre-pastoreo.

3.9.5.2 Eficiencia de utilización del período de otoño. Esta variable se obtuvo de la relación del consumo aparente acumulado y la materia seca disponible al inicio del pastoreo más el crecimiento de la pradera del periodo de otoño, menos la materia seca residual del último pastoreo.

$$\text{Eficiencia de utilización del período} = \frac{CAA}{MSI + CPP - MSR} * 100 \quad (5)$$

Donde:

CAA = consumo aparente acumulado.

MSI = materia seca disponible al inicio del pastoreo.

CPP= crecimiento de la pradera del periodo de otoño

MSR = materia seca residual del último pastoreo.

**3.9.6 Composición química del forraje.** Para cada pastoreo se realizó un análisis químico del forraje ofrecido a los animales a través del NIRS. Las muestras fueron tomadas simulando la altura de pastoreo de los animales (4 cm). Se determinó en laboratorio el contenido de materia seca (MS), proteína bruta (PB), energía metabolizable (EM), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), cenizas totales (CT), carbohidratos solubles (CHOS) y proteína soluble (PS).

**3.9.7 Densidad de plantas.** Para la determinación de esta variable, se tomaron con un sacabocados circular de 10 cm de diámetro, 8 muestras por parcela. Se realizó el conteo del número de macollos de gramíneas, puntos de crecimiento de *T. repens* y número de plantas de especies de hoja ancha. Las especies determinadas fueron secadas en un horno de aire forzado a 60°C por 48 horas o hasta que se consiguió peso constante, para poder así determinar la composición botánica en base a peso seco.

**3.9.8 Composición botánica.** Esta variable se determinó al inicio y al final del período del ensayo. El muestreo se realizó con un cuadrante de 20x20 cm, con el cual se realizaron 10 muestras por parcela. El corte se realizó a ras de suelo y las especies constituyentes fueron separadas y secadas en un horno de aire forzado a 60°C por 48 horas o hasta que se consiguió peso constante. Las especies consideradas fueron: *L. perenne*, *T. repens*, otras gramíneas, especies de hoja ancha y materia muerta. La contribución de las especies fue expresada en porcentaje.

**3.9.9 Tiempo de pastoreo.** Para cada pastoreo se registro el tiempo que duró este para alcanzar el objetivo de disponibilidad planteado.

### 3.10 Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial de los tratamientos (dos fitomasas de pre y post pastoreo), en tres bloques.

El modelo estadístico es la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + e_i + s_j + b_k + (es)_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad (5)$$

En donde:

$Y_{ijk}$  = respuesta asociada con el nivel  $i$  del primer factor (fitomasa de pre pastoreo) y el nivel  $j$  del segundo factor (fitomasa de post pastoreo), en el nivel  $k$  de bloque.

$\mu$  = media poblacional.

$b_k$  = efecto del bloque  $k$ .

$e_i$  = efecto principal de la fitomasa de pre pastoreo  $i$ .

$s_j$  = efecto principal de la fitomasa de post pastoreo  $j$ .

$(es)_{ij}$  = interacción entre la fitomasa de pre pastoreo  $i$  y la fitomasa de post pastoreo  $j$ .

$\epsilon_{ijk}$  = error al azar o efecto residual.

### 3.11 Análisis de los datos.

Los datos obtenidos fueron evaluados con una prueba de normalidad y posteriormente con un análisis de varianza (ANDEVA). Cuando se detectaron diferencias significativas (5%) entre tratamientos, la comparación de promedios se realizó con el test de Waller – Duncan. Cuando se detectaron interacciones (5%) entre los efectos principales, la comparación de promedios se realizó con el test de PDIFF.



### **3.12 Efecto residual de los pastoreos de verano durante el otoño.**

Durante el otoño, se pastorearon las parcelas correspondientes a los tratamientos de la estación de verano, con el objetivo de medir el efecto residual de los tratamientos estivales sobre las características productivas de la pradera en la estación siguiente de otoño. Durante el otoño, el pastoreo de estas parcelas se realizó cuando alcanzaron una fitomasa de entrada promedio de 2.200 kg MS/ha y se pastorearon hasta que alcanzaron una fitomasa de salida promedio de 1.400 kg MS/ha. Estas fitomasas de pre pastoreo y post pastoreo correspondieron al promedio entre las fitomasa experimentales de pre y post pastoreo utilizadas durante el otoño.

## 4 PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 4.1 Resultados de la estación de otoño

A continuación se presentan los resultados del ensayo realizado durante la época de otoño del año 2005, comprendido entre el 21 de marzo y el 21 de junio del mismo año. Los resultados que aquí se exponen corresponden a los promedios de los tratamientos, ya que los pastoreos fueron realizados en distinta fecha.

**4.1.1 Pastoreos experimentales.** El Cuadro 3 muestra las fechas en las que se realizaron los pastoreos en cada tratamiento.

**Cuadro 3. Fecha y número de pastoreos experimentales por tratamiento.**

Tratamiento (kg MS/ha)		Pastoreos	
		1	2
1	2.400-1.600	19/05/05	21/06/05
2	2.400-1.200	19/05/05	21/06/05
3	2.000-1.600	27/04/05	21/06/05
4	2.000-1.200	27/04/05	21/06/05

Aún cuando se podría suponer que el tratamiento tres por necesitar un menor tiempo de recuperación debería haber tenido un mayor número de pastoreos, sin embargo, ello no se dio debido a la baja tasa de crecimiento de ese tratamiento, la cual se muestra en el cuadro cuatro.

**4.1.2 Rendimiento acumulado y tasa de crecimiento promedio de la pradera.** En el Cuadro 4 se muestra el rendimiento acumulado y la tasa de crecimiento promedio de la pradera para los cuatro tratamientos. Para ambas variables se detectó diferencia significativa entre los tratamientos.

**Cuadro 4. Rendimiento acumulado (kg MS/ha) y tasa de crecimiento promedio de la pradera (kg MS/ha/día) para los cuatro tratamientos.**

Tratamiento (kg MS/ha)		Rendimiento acumulado promedio	Tasa de crecimiento promedio
1	2400-1600	1231 ab	7,4 b
2	2400-1200	1427 a	15,9 a
3	2000-1600	863 b	5,4 c
4	2000-1200	1038 ab	8,6 b
Significancia <sup>1</sup>		**	**

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup> \*\* =  $P < 0.01$

El mayor rendimiento acumulado de materia seca y la mayor tasa de crecimiento promedio se obtuvieron en el tratamiento dos y fueron significativamente superiores al tratamiento tres; los dos tratamientos restantes presentan un rendimiento intermedio.

Concordando, Ludlow (1976) citado por OPORTO (1986) y D'ANGELO *et al.* (2005), señalan que cuando el período de descanso es largo, o sea, los pastoreos son infrecuentes, aumentan los rendimientos de materia seca, en comparación a pastoreos más frecuentes, lo que se refleja en los resultados obtenidos en este estudio.

Sin embargo, Fulkerson y Michell (1978) citados por BRYAN *et al.* (2000) encontraron en un estudio en Tasmania que mientras más baja es la altura de entrada a pastoreo (11,8 cm) en ballica inglesa, mayores son los rendimientos en otoño, invierno y comienzos de verano, lo que no concuerda con los resultados obtenidos en este experimento.

En relación a la intensidad de pastoreo, BRYAN *et al.* (2000) señala que una pradera intensamente pastoreada produce menos que una pradera pastoreada menos intensamente, lo que no se reflejó parcialmente en este ensayo.

**4.1.3 Eficiencia de utilización de la pradera en la estación de otoño.** La eficiencia de utilización de la pradera se ve afectada entre otras variables por la distribución de las fecas y orina, sobre las cuales se acumula forraje (HODGSON, 1990). Según GARCIA *et al.* (2003), al pastorear con una baja carga animal la pradera es utilizada en forma heterogénea, lo que acentúa la formación de manchones.

La eficiencia de utilización de la pradera en pastoreo es una variable difícil de medir, ya que debe incluir las pérdidas de forraje por senescencia y descomposición. Para este estudio solo se consideró la proporción de forraje acumulado, que se cosechó tanto en cada pastoreo como en todo el período de estudio.

El Cuadro 5 muestra la eficiencia de utilización de la pradera en pastoreo para los cuatro tratamientos.

**CUADRO 5: Eficiencia de utilización (%) de la estación para la pradera en pastoreo para los cuatro tratamientos.**

Tratamiento (kg MS/ha)		Eficiencia de utilización
1	2.400-1.600	55,7 c
2	2.400-1.200	58,4 b
3	2.000-1.600	62,9 a
4	2.000-1.200	60,9 a
Significancia <sup>1</sup>		***

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup> \*\*\* =  $P < 0.05$

Se observa una diferencia significativa entre el tratamiento tres y cuatro con los tratamientos uno y dos, presentando estos últimos una menor eficiencia de utilización en la estación de otoño. Sin embargo estos valores son bajos considerando valores obtenidos en estudios internacionales.

En cuanto a la eficiencia de utilización en otros países, PENNO (1999), en la región lechera del sur de Auckland, Nueva Zelanda, estimó una eficiencia promedio de utilización anual cercana al 70%. Sin embargo, CLARK y PENNO (1996), señalan que en lecherías intensivas se puede llegar a un 85 a 86% anual; valores que son más altos que los registrados en este ensayo.

#### **4.1.4 Consumo de materia seca, tiempo de pastoreo y tasa de consumo.**

El Cuadro 6 muestra el consumo aparente de materia seca total, el tiempo de pastoreo y la tasa de consumo del pastoreo para los cuatro tratamientos.

**CUADRO 6: Consumo de materia seca total (kg MS/ha) tiempo de pastoreo (hr) y tasa de consumo (kg MS/vaca/hr)**

Tratamiento (kg MS/ha)		Consumo de materia seca total	Tiempo de pastoreo	Tasa de consumo
1	2.400-1.600	1043,6 b	1,5 c	1,29 a
2	2.400-1.200	1618 a	3,8 a	0,78 bc
3	2.000-1.600	668,3 c	1,4 c	0,87 b
4	2.000-1.200	1227,3 b	3,2 b	0,71 c
Significancia <sup>1</sup>		***	***	***

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup> \*\*\* =  $P < 0.05$

Se aprecia que el tratamiento dos muestra una diferencia significativa con los tratamientos uno, tres y cuatro, al presentar el mayor consumo de materia seca concordando además con el mayor tiempo de pastoreo, lo que no arroja necesariamente una mayor tasa de consumo. Al igual que en el consumo de materia seca, el tratamiento dos presenta el mayor tiempo de pastoreo, presentando diferencias significativas con los demás tratamientos. La tasa de consumo presenta también diferencias significativas, siendo el tratamiento uno el que muestra la mayor tasa de consumo, presentando diferencias significativas con los demás tratamientos

Se puede apreciar también que el consumo de materia seca presenta en algunos casos (tratamientos dos y cuatro), un valor mayor a la producción; esto se debe a que se comenzó el ensayo con un valor promedio de 1300 kg MS/ha, lo que originó la diferencia de valores.

Según HODGSON (1990), el tiempo de pastoreo alcanza una duración promedio de 8,6 horas al día y la rumia un promedio de 7,8 horas al día. Esto hace pensar que la tasa de consumo o kg de forraje que consume el animal por unidad de tiempo, puede ser un factor que influya directamente en la cantidad total de forraje consumido y por lo tanto que existan distintas producciones de leche en cada uno de los tratamientos.

El tiempo de duración de cada pastoreo estuvo influenciado entre otras cosas por la cantidad de forraje que los animales debían consumir, para cumplir con los tratamientos propuestos, donde existían diferencias en la cantidad de forraje a cosechar. En los tratamientos uno, dos, tres y cuatro, existían 800, 1.200, 400 y 800 kg MS/ha respectivamente, que los animales debían consumir por pastoreo. En el tratamiento dos y tres, se registró el mayor y el menor tiempo de pastoreo, respectivamente. En cuanto a los tratamientos uno y cuatro, donde la fitomasa que los animales debían cosechar era la misma, existieron distintos tiempos de pastoreo, donde el tratamiento cuatro tuvo un mayor tiempo de pastoreo que el tratamiento uno, probablemente debido a que la disponibilidad residual en el tratamiento uno fue mayor lo que genera menos restricciones en el consumo.

BALOCCHI (2002) y DUMONT (2003), señalan que incrementos en la altura producen un aumento en el consumo y aumento en la producción por animal, sin embargo hasta cierto límite, el cual es dependiente del tipo de animal. No obstante, existe evidencia práctica que pasado un cierto nivel de altura, el consumo y productividad animal disminuye debido a la reducción en la calidad del forraje. En relación a esto último, DUMONT (2003), señala que utilizando vacas en pastoreo continuo, pero con alturas controladas, encontró un aumento de consumo en praderas de *L. perenne* y *T. repens* mantenidas a 6 cm de altura comprimida residuales, en comparación con alturas de residuo inferiores. Sobre los 6 cm de altura comprimida, el consumo no aumentó

**4.1.5 Contenido de materia seca.** El Cuadro 7 muestra el contenido de materia seca de la pradera para los cuatro tratamientos. Se observa una diferencia entre los tratamientos cuatro con los demás tratamientos presentando el tratamiento uno y dos el menor contenido de materia seca.

**CUADRO 7: Contenido de materia seca (%) de la pradera.**

Tratamiento (kg MS/ha)		Contenido de materia seca
1	2.400-1.600	11,9 c
2	2.400-1.200	12,4 c
3	2.000-1.600	18,1 b
4	2.000-1.200	19,7 a
Significancia <sup>1</sup>		***

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup> \*\*\* =  $P < 0.05$

Los valores del contenido de materia seca no son esperables, ya que se debería haber encontrado que los tratamientos con mayor fitomasa de entrada, presentarían un mayor porcentaje de materia seca, y viceversa.

**4.1.6 Proteína Cruda y Proteína soluble para la estación de otoño.** En el Cuadro 8 se presentan los promedios de proteína cruda y proteína soluble obtenidos para la temporada de otoño, para cada tratamiento. En este caso se observan diferencias altamente significativas entre el tratamiento dos, el cual presenta el más alto porcentaje de proteína cruda, en relación al resto de los tratamientos, los que presentan un menor porcentaje de proteína cruda. Para la proteína soluble se presentan diferencias significativas entre el tratamiento dos con los tratamientos tres y cuatro, el tratamiento uno presenta un valor intermedio.



**Cuadro 8: Contenido de proteína cruda (%) y proteína soluble (%) de la pradera.**

Tratamiento (kg MS/ha)		Proteína cruda	Proteína soluble
1	2400-1600	26,03 b	11,14 ab
2	2400-1200	28,63 a	11,87 a
3	2000-1600	26,14 b	10,44 b
4	2000-1200	26,08 b	10,71 b
Significancia <sup>1</sup>		**	*

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup> \* =  $P < 0.05$ ; \*\* =  $P < 0.01$

Los valores encontrados para esta variable no son concordantes con datos señalados en otros estudios para la misma estación, además, el tratamiento que presenta una mayor diferencia entrada-salida presenta un mayor porcentaje de proteína cruda y soluble, lo que no debiera ser.

Ludlow (1976) citado por OPORTO (1986), dice que cuando el período de descanso es largo, o sea, los pastoreos son infrecuentes, disminuye el contenido proteico, lo que no ocurre en este ensayo. Asimismo, NEUMANN (1993) encontró valores promedio de 21% de proteína para praderas en estudio, presentándose en este ensayo valores mayores.

Según BRYAN *et al.* (2000) un forraje cosechado en un tratamiento de baja altura de entrada es más alto en proteína cruda que el forraje cosechado en un tratamiento de mayor altura de entrada, lo que tampoco se reflejó en este ensayo.

BALOCCHI *et al.* (1997) encontraron contenidos de proteína cruda en un ensayo en la temporada de otoño de una pradera de *L. perenne* mezclada con *T. repens* de entre 22.3% y 9.2%, con un promedio de 14.6%. PARGA

(2003) encontró valores de entre 24 a 29% para proteína cruda en la temporada de otoño, lo que ubica los resultados obtenidos dentro del rango.

**4.1.7 Energía Metabolizable.** En el Cuadro 9 se muestran los resultados obtenidos para la energía metabolizable en los cuatro tratamientos durante la época de otoño, en este caso se observan diferencias significativas entre el tratamiento tres, el que presenta la mayor cantidad de energía metabolizable, con el tratamiento uno el cual presenta la menor cantidad de energía metabolizable, los tratamiento dos y cuatro presentan valores intermedios de energía metabolizable.

**Cuadro 9: Contenido de energía metabolizable (Mcal/kg) de la pradera.**

Tratamiento (kg MS/ha)		Energía metabolizable
1	2400-1600	2,76 b
2	2400-1200	2,81 ab
3	2000-1600	2,85 a
4	2000-1200	2,81 ab
Significancia <sup>1</sup>		*

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup> \* =  $P < 0.05$

Los datos encontrados presentan valores normales para el tipo de pradera y concordantes para la época de estudio y sus tratamientos.

PARGA (2003), señala que para otoño una pradera debiese tener entre 2,7 – 2,8 Mcal/kg de energía metabolizable, lo que concuerda con los resultados obtenidos.

**4.1.8 Contenido de fibra detergente neutro y fibra detergente ácido.** En el Cuadro 10 se presentan los resultados para fibra detergente neutro (FDN) y

fibra detergente ácido (FDA) obtenidos para todos los tratamientos. En ambos casos no se presentaron diferencias significativas, sin embargo, en ambos casos, los tratamientos que tuvieron mayor fitomasa de ingreso tienden a mostrar un mayor porcentaje de FDN como de FDA, siendo los casos con menor fitomasa de ingreso, los que presentaron menor porcentaje de FDN y FDA.

**Cuadro 10: Contenido de fibra detergente neutro (%) y fibra detergente ácido (%) de la pradera.**

Tratamiento (kg MS/ha)		Fibra detergente neutro	Fibra detergente ácido
1	2400-1600	42,47	24,75
2	2400-1200	40,31	23,96
3	2000-1600	39,03	23,57
4	2000-1200	39,88	23,35
Significancia <sup>1</sup>		n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. =  $P > 0.05$

Según ANASAC (1999), la pared celular esta compuesto por celulosa, hemicelulosa y lignina, lo que en laboratorio se determina como FDN. En estado vegetativo las plantas de *L. perenne* pueden tener una proporción de 35% de FDN y puede llegar hasta 60% en estado reproductivo. La FDN es una variable que se relaciona muy bien con el consumo, es decir cuando aumenta la FDN, el consumo disminuye.

La proporción de la pared celular que esta compuesta por la fracción menos digestible y que está formada por ligno-celulosa corresponde al FDA. La FDA se relaciona en forma inversamente proporcional con la digestibilidad, es decir, en la medida que la FDA aumenta la digestibilidad disminuye (ANASAC, 1999).

Para BRYAN *et al.* (2000) un forraje cosechado en un tratamiento de baja altura de entrada presenta un menor valor de FDN que un forraje cosechado en un tratamiento de mayor altura de entrada. Esto se refleja en los resultados de esta estación aunque sus diferencias no son significativas.

PARGA (2003) y KLEIN (2003) señalan para una pradera en otoño valores normales de 40 a 45 % de FDN, lo que es similar a los resultados obtenidos en este estudio.

**4.1.9 Contenido de carbohidratos solubles y cenizas totales.** En el Cuadro 11 se presentan los resultados de carbohidratos solubles (CHOS) y cenizas totales obtenidos para todos los tratamientos. En el caso de los CHOS estos muestran diferencias altamente significativas entre el tratamiento tres y cuatro, ambos presentaron un valor mayor que el tratamiento dos, el que obtuvo la menor concentración de CHOS. El tratamiento uno obtuvo un valor intermedio. En relación a las cenizas totales estas no presentaron diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

**Cuadro 11: Contenido de carbohidratos solubles (g/kg) y cenizas totales (%) de la pradera.**

Tratamiento (kg MS/ha)		Carbohidratos solubles	Cenizas Totales
1	2400-1600	93,98 b	9,38
2	2400-1200	87,32 c	9,48
3	2000-1600	105,79 a	9,34
4	2000-1200	105,69 a	9,76
Significancia <sup>1</sup>		***	n.s.

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup> n.s. =  $P > 0.05$ ; \*\*\* =  $P < 0.005$

Entre los factores que influyen en el contenido de CHOS de una pradera, están la especie forrajera, el estado fenológico, el nivel de fertilización nitrogenada y las condiciones climáticas (BALOCCHI, 2001).

Sin embargo, la tasa de acumulación de carbohidratos solubles en la planta es función de su producción, que ocurre a través de la fotosíntesis y de su utilización para crecimiento y respiración (FULKERSON y DONAGHY, 2001).

BALOCCHI (2001), entrega rangos para la temporada de otoño de CHOS de entre 5 a 31% MS para *L. perenne* y de entre 7 a 10% MS para *T. repens*, los cuales están en el rango de lo encontrado en este estudio.

**4.1.10 Densidad de plantas.** En el Cuadro 12 se muestra la densidad de macollos de *L. perenne* y otras gramíneas, los puntos de crecimiento de *T. repens* y la densidad de plantas de especies de hoja ancha.

**Cuadro 12: Densidad de macollos\*, puntos de crecimiento\*\* y plantas de hoja ancha \*\*\* para los diferentes tratamientos.**

Tratamiento (kg MS/ha)		<i>L. perenne</i> *	Otras Gramíneas*	<i>T. repens</i> **	Hoja Ancha***
1	2400-1600	3061	1501	15,9	0
2	2400-1200	2944	2430	26,6	0
3	2000-1600	2923	2509	307,6	0
4	2000-1200	3692	2117	10,7	10,7
Significancia <sup>1</sup>		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. =  $P > 0.05$

D'ANGELO *et al.* (2005) encontraron en estudios en *Arrhenaterium elatius* L. que pastoreos frecuentes (20 cm de altura no disturbada al ingreso a pastoreo) llevaron a un agotamiento de la planta lo que disminuyó el número de

macollos por unidad de superficie comparado con pastoreos infrecuentes (40 cm de altura no disturbada al ingreso a pastoreo) , lo que no ocurre en este ensayo debido a lo similar de los tratamientos y al hecho de no existir diferencias significativas entre los tratamientos.

Sin embargo D'ANGELO *et al.* (2005), también recalca que en *L. perenne* los pastoreos frecuentes e intensos (residuo de 5 cm de altura no disturbada) incrementaron el número de macollos, lo que sí se ve reflejado, en el tratamiento cuatro, aunque las diferencias no fueron significativas.

Korte, Spall y Chu, citados por OPORTO (1986) señalan que a menor altura de residuo se produjo un mayor número de macollos, lo cual no se registró en este estudio.

En un ensayo realizado en el Centro Regional de Investigación (INIA) Remehue, se obtuvo para *L. perenne*, una densidad de 3.259 macollos/m<sup>2</sup> y para otras gramíneas, valores de 2.260 macollos/m<sup>2</sup>, utilizando al igual que este estudio, muestras (cilindros) de 10 cm de diámetro; lo que se asemeja bastante a los resultados obtenidos. (HARGREAVES *et al.*, 2001).

FERNANDEZ (1999), en un ensayo de vacas lecheras sobre pradera permanente con pastoreo rotativo obtuvo 5.800 y 7.000 macollos/m<sup>2</sup> en distintas fechas de medición. También se han contabilizado densidades menores de 3.900 macollos/m<sup>2</sup> (TEUBER, 1995), estos resultados se asemejan a los obtenidos en este ensayo, considerando la totalidad de las gramíneas.

**4.1.11 Composición botánica.** En el Cuadro 13 se muestra la composición botánica inicial de los distintos tratamientos, expresados en porcentaje (%) como peso seco, y en el Cuadro 14 se observa la composición al final del ensayo.

**Cuadro 13: Composición botánica comienzo del período otoñal (% de la MS)**

Tratamiento (kg MS/ha)		<i>L. perenne</i>	Otras Gramíneas	<i>T.</i> <i>repens</i>	Hoja Ancha	Materia Muerta
1	2400-1600	66,46 a	13,59 b	0,13	0,00 b	19,82
2	2400-1200	67,70 a	13,50 b	0,00	0,00 b	18,80
3	2000-1600	49,75 b	27,09 a	0,14	0,60 a	22,41
4	2000-1200	40,10 b	29,96 a	0,20	0,73 a	29,01
Significancia <sup>1</sup>		**	*	n.s.	*	n.s.

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup> n.s. =  $P > 0.05$ ; \* =  $P < 0.05$ ; \*\* =  $P < 0.01$

En *L. perenne*, se observan diferencias altamente significativas entre los tratamientos uno y dos con los tratamientos tres y cuatro; también se observan diferencias significativas en otras gramíneas (las cuales correspondían principalmente a *Bromus valdivianus*, *Holcus lanatus* L., *Dactylis glomerata* L. y *Agrostis capillaris* L.) y en hoja ancha siendo en ambos los tratamientos tres y cuatro los que presentan un mayor porcentaje, coincidiendo con la menor participación de *L. perenne*. En relación a *T. repens*, éste no presentó diferencias significativas entre los tratamientos, como tampoco se registraron en la materia muerta, sin embargo los tratamientos tres y cuatro presentan los porcentajes más altos.

**Cuadro 14: Composición botánica al final del periodo otoñal (% de la MS)**

Tratamiento (kg MS/ha)		<i>L. perenne</i>	Otras Gramíneas	<i>T. repens</i>	Hoja Ancha	Materia Muerta
1	2400-1600	70,71	10,34	0	0,57	18,39
2	2400-1200	63,17	15,93	0	0,07	20,83
3	2000-1600	69,62	14,77	0	0,31	15,3
4	2000-1200	73,92	11,19	0	0	14,9
Significancia <sup>1</sup>		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. =  $P > 0.05$

En ninguna de las especies evaluadas se observaron diferencias significativas. Sin embargo, cabe destacar, en relación a la medición inicial un aumento de *L. perenne* durante el transcurso del ensayo, especialmente en los tratamientos tres y cuatro, los que a su vez disminuyeron su porcentaje de otras gramíneas y de materia muerta. Así también se observa la ausencia total de *T. repens*.

OPORTO (1986), encontró diferencias significativas en la contribución de *L. perenne* por efecto de la frecuencia de pastoreo. Así, mientras más corto fue el período de descanso (pastoreos más frecuentes) más disminuía su participación en la composición botánica, lo que no ocurrió en este caso. El mismo autor, no encontró diferencias significativas entre las distintas frecuencias de pastoreo para la contribución de *T. repens*, como tampoco para malezas. Sin embargo, encontró diferencias significativas en el contenido de materia muerta, siendo la que más aumentó aquella en la que los pastoreos eran más infrecuentes. Este efecto no fue detectado en el presente estudio.

NEUMANN (1993) encontró valores promedio de 50% de *L. perenne* para la temporada otoño el año 1993. Así también encontró valores de un 10-13% para leguminosas, 8% de malezas y 25% de materia muerta, lo que no es



concordante con este ensayo sobre todo por la nula presencia de leguminosas, y por la baja participación de malezas.

En un ensayo realizado en el Centro Regional de Investigación (CRI) Remehue, realizado por HARGREAVES *et al.* (2001), se evaluó la composición botánica en distintos potreros y estos variaron entre 46-71% para *L. perenne*; 4-6% para *T. repens*; 15-35% para otras gramíneas; 5-9% para malezas y 3-10% para el material muerto. Estos resultados se asemejan bastante a los obtenidos en este ensayo, exceptuando, los valores de malezas y de *T. repens*.

#### **4.2 Efecto residual de los tratamientos de verano en la producción otoñal**

Se presenta a continuación los resultados correspondientes a los efectos residuales de los tratamientos de pastoreo de verano durante la estación de otoño. Se evaluaron en estas parcelas el rendimiento de MS y su composición química. El objetivo fue determinar como influyeron los tratamientos de pastoreo en verano, sobre estas variables en la estación de otoño.

**4.2.1 Rendimiento.** En el cuadro 15 se presentan los resultados obtenidos del manejo del pastoreo de verano sobre el rendimiento de la pradera en la estación de otoño para sus cuatro tratamientos

**Cuadro 15: Rendimiento acumulado en la estación de otoño (kg MS/ha)**

Tratamiento durante el verano (kg MS/ha)		Rendimiento acumulado en otoño
1	2400-1600	918
2	2400-1000	1164
3	2000-1600	1202
4	2000-1000	1405
Significancia <sup>1</sup>		n.s.

<sup>1</sup> n.s. =  $P > 0.05$

No se registraron diferencias significativas en la producción de materia seca, lo que significa que los tratamientos aplicados durante el verano no tuvieron influencia sobre el rendimiento de la pradera en otoño.

**4.2.2 Análisis químico.** Los porcentajes de proteína cruda, energía metabolizable, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, carbohidratos soluble, proteína soluble y cenizas totales para los cuatro tratamientos del efecto residual de la estación de verano se muestran en el cuadro 16. En todos los parámetros estudiados no se presentan diferencias significativas, por lo que los tratamientos experimentales aplicados durante el verano no tuvieron un efecto relevante sobre la composición química de la pradera en otoño.

**Cuadro 16: Proteína cruda (%), energía metabolizable (Mcal/kg), fibra detergente neutro (%), fibra detergente ácido (%), carbohidratos solubles (g/kg), proteína soluble (%) y cenizas totales (%) de los tratamientos de verano en otoño.**

Tratamiento (kg MS/ha)		PC	EM	FDN	FDA	CHSO	PS	CT
1	2400-1600	27,48	2,77	44,16	24,18	85,93	11,00	9,17
2	2400-1200	28,80	2,78	42,10	23,23	82,91	11,76	9,27
3	2000-1600	27,23	2,73	44,11	24,57	82,80	11,34	9,39
4	2000-1200	28,03	2,78	38,95	23,09	88,18	12,67	9,31
Significancia <sup>1</sup>		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. =  $P > 0.05$

## 5 CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este estudio y bajo las condiciones en que fue realizado, se puede concluir lo siguiente:

- El tratamiento de pastoreo aplicado en otoño afectó significativamente la producción de materia seca y el porcentaje de proteína, siendo el tratamiento con alta entrada - baja salida el que más materia seca acumuló y obtuvo el mayor porcentaje de proteína cruda y soluble. La menor producción de materia seca se obtuvo en el tratamiento de baja entrada - alta salida.
- El contenido de energía metabolizable fue afectado por el tratamiento de pastoreo, siendo el tratamiento de baja entrada - alta salida el que mostró un mayor contenido de energía metabolizable.
- Se registraron diferencias significativas en el contenido de CHOS, siendo los tratamientos de baja entrada los que presentaron la mayor concentración.
- Los tratamientos de pastoreo no produjeron cambios significativos en la concentración de FDN, FDA y CT
- La densidad de macollos y puntos de crecimiento no fueron afectados significativamente por los tratamientos de pastoreo, al igual que la composición botánica de la pradera.
- No existió un efecto residual significativo de los tratamientos de verano, sobre la producción y composición química de la pradera en otoño.

## 6 RESUMEN

Existen dos aspectos en el manejo del pastoreo que se pueden variar fácilmente y son la frecuencia e intensidad de defoliación. La combinación de ambos determina la habilidad de las especies forrajeras para tolerar el pastoreo. Los objetivos de este ensayo fueron determinar el efecto de distintas combinaciones de fitomasa de pre y post pastoreo sobre los atributos de una pradera en otoño y el efecto residual de los criterios de pastoreo utilizados en verano sobre las características de producción y calidad del forraje en otoño. El ensayo fue realizado en la estación experimental Vista Alegre, perteneciente a la Universidad Austral de Chile, entre el 21 de marzo de 2005 y el 21 de junio de 2005. Se utilizó una pradera mixta, de *Lolium perenne* y *Trifolium repens*, establecida por regeneración. Las unidades experimentales correspondieron a parcelas de 23.5 x 6.2 m. Para el pastoreo se fijaron dos fitomasas de entrada (2.400 y 2.000 Kg MS/ha) y dos fitomasas de salida (1.600 y 1.200 Kg MS/ha) en combinación factorial, generando un total de cuatro tratamientos. Para determinar la cantidad instantánea de forraje se utilizó el plato medidor de forraje a través de ecuaciones lineales de la forma  $y = a + bx$ . Los pastoreos se realizaron cada vez que se alcanzó las fitomasas de entrada respectivas. La densidad de pastoreo fue de 274 vacas por hectárea. Las parcelas de la estación de verano fueron pastoreadas a una fitomasa promedio de entrada y salida, respecto de los tratamientos experimentales de la estación de otoño. Las variables determinadas fueron el rendimiento acumulado, el contenido de proteína, la energía metabolizable y CHOS. También se midió el número de macollos, puntos de crecimiento y composición botánica. El estudio concluyó que los tratamientos de pastoreo aplicados en otoño afectaron significativamente la producción de materia seca, porcentaje de proteína, energía metabolizable y CHOS. La densidad de macollos, puntos de

crecimiento y composición botánica, no fueron afectados. No existió un efecto residual significativo de los tratamientos de verano, sobre la producción y composición química de la pradera en otoño.

## 6 SUMMARY

There are two aspects that can be varied easily in grazing management, they are frequency and intensity of defoliation. The combination of them determines the ability of pasture species to tolerate grazing. The objective of this study was to determine the effect of different combinations of pre and postgrazing herbage mass on the attributes of the pasture in autumn and to evaluate the residual effect of grazing management used in summer on the production characteristics and quality of the pasture in autumn. The study was conducted at Estación Experimental Vista Alegre, owned by Universidad Austral de Chile, between 21th March 2005 and 21th June 2005. A pasture of *Lolium perenne* and *Trifolium repens*, established by direct drilling was used. The experimental units corresponded to plots of 23,5 x 6,2 m. Two levels of herbage mass were used for pregrazing (2400 and 2000 kg DM/ha) and two levels for postgrazing (1600 and 1200 kg DM/ha). A complete randomized block design with four treatments and three blocks in a factorial arrangement was used. A rising plate meter was used in order to determine the herbage mass using a linear equation of the form  $y = a + bx$ . Grazing were conducted when target pregrazing herbage mass was reach in each treatment. Grazing density was equivalent to 274 cows by hectare. Summer plots were grazed at average pregrazing and postgrazing target for autumn, Determined variables were accumulated herbage mass, crude protein content, metabolizable energy and CHOS. Additionally, tiller number, growing points and botanical composition was measured. The study concluded that grazing treatments applied in autumn changed the DM production, crude protein content, metabolizable energy and CHOS. Tiller density, growing points and botanical composition was not affected. The residual effect of the summer grazing management on the production and chemical composition of the pasture in autumn was not significant.

## 7 BIBLIOGRAFIA

AGUILA, H. 1992. Pastos y Empastadas. 7° Edición. Editorial Universitaria. Santiago. 314 p.

ANASAC, 1999. Agrícola Nacional S.A. Comercial e Industrial. Catalogo de forrajeras. Serie ballicas. División producción animal. 50 p.

BALOCCHI, O. 1993. Manejo del pastoreo en vacas lecheras. pp. 99-131. In: Latrille, L. (ed). Producción Animal. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. 326 p.

\_\_\_\_\_, LOPEZ, I. y CASTRO, F. 1997. Rendimiento y calidad nutritiva de una pradera establecida en base a especies nativas y naturalizadas. In: Wittwer, F (ed.). Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal XXII. Valdivia, 29, 30 y 31 de octubre de 1997. p: 7-8.

\_\_\_\_\_. 2001. Manejo del pastoreo y utilización de Praderas. **In**: Opazo, L.; Torres, A.; Siebald, E. (eds.). Seminario Pradera: “Hacia un nuevo estilo productivo”. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno. Serie Actas N° 9. p. 58-62.

BELTRAN, J. 1981. Evaluación de parámetros productivos de una pradera permanente bajo condiciones de pastoreo. Tesis Ing. Agr. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 92 p.



- BITSCH, M. 1981. Evaluación de parámetros productivos de una pradera natural en producción de carne. Otoño-Invierno-Primavera. Tesis Ing. Agr. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 116 p.
- BOHLE, J. y VERA, R. 1977. Determinación de tasa de crecimiento y otros parámetros productivos de una pradera permanente en producción de leche. Tesis. Ing. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 89 p.
- BRYAN, W., PRIGGE, M., LASAT, PASHA., FLAHERTY, D. y LOZIER, J. 2000. Productivity of Kentucky Bluegrass pasture Grazed at Three Heights and Two Intensities. *Agronomy Journal*, 92:30-35.
- CARAMBULA, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Hemisferio Sur. Montevideo. 464 p.
- CARTON, O. y BRERETON A. 1983. The effects of grazing managements on dry matter production and sward processes in a rotationally grazed perennial ryegrass sward. **In:** British Grassland Society (ed). *Efficient grassland farming..* European Grassland Federation. Londres. P 149-153.
- CLARK, D. y PENNO, J. 1996. The importance of use pasture grown. Ruakura Farmer's Conference, p. 20-25.
- CUEVAS, E. 1980. Manejo y utilización de praderas. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile. Apuntes de clases. 141 p.

- D'ANGELO, G., POSTULKA y FERRARI, L. 2005. Infrequent and intense defoliation benefits dry-matter accumulation and persistence of clipped *Arrhenaterum elatius*. *Grass and Forage Science*, 60:17-24.
- DUCROS, J. 1981. Parámetros productivos de praderas permanentes y sus relaciones con normas de manejo de praderas. Tesis Ing. Agr. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 53 p.
- DUMONT, J. 1992. Manejo y utilización de praderas. **In:** Seminario "Manejo de praderas permanentes". Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Remehue. Osorno. Serie Remehue N° 31.p. 130-135
- \_\_\_\_\_, J. 2003. Altura y disponibilidad de forraje. *Lechería. Revista Tierra Adentro (Chile)* 53: 16-18.
- FERNANDEZ, J. 1999. Comportamiento ingestivo de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrados. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 60 p.
- FULKERSON, W. y DONAGHY, D. 2001. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence – key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41: 261-275.

- GOIC, L. y TEUBER, N. 1978. Distribución de la producción de la pradera mixta y requerimientos de vacas de lechería para la zona sur de Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 43 (3) : 279 – 281.
- HARGREAVES, A., STRAUCH, O. y TEUBER, N. 2001. Efecto de la carga animal y de la suplementación reguladora a vacas lecheras en primavera y verano sobre la producción de leche. *Ciencia e Investigación Agraria*, p.89-101.
- HODGSON, J. 1990. *Grazing management. Science into practice.* Longman Scientific and Technical. Harlow, 203 p.
- HOLMES, W. 1989. *Grass Its Production And Utilization.* British Grassland Society. London. 306 p.
- HOPKINS, A. 2000. *Grass Its Production And Utilization. Second Edition.* British Grassland Society. London. 440 p.
- KLEIN, F. 2003. Utilización de praderas y nutrición de vacas a pastoreo. **In:** Teuber, N.; Uribe, H.; Opazo, L. (eds.). *Seminario: Hagamos de la lechería un mejor negocio.* Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. Serie Actas N° 24.
- LOPEZ y VALENTINE, I. 2003. Rol de la diversidad pratense y de los grupos funcionales de especies sobre la condición de la pradera y su estabilidad. *Agro Sur (Chile)*. 31: 60-76.

- MARAMBIO, J. 1973. Manejo de rebaño lechero en producción. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Boletín N° 15 23 p.
- NEUMANN, E. 1993. Efecto de la carga animal en verano sobre la productividad de la pradera en otoño. Tesis Ing. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 60 p.
- NISSEN, J. y BARRIA, J. 1976. Estudio agroecológico del predio "Vista Alegre". Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Institutos de Suelos y Abonos. 34p.
- PARGA J. 2003. Utilización de praderas y manejo del pastoreo con vacas lecheras. **In:** Teuber, N.; Uribe, H.; Opazo, L. (eds.). Seminario: Hagamos de la lechería un mejor negocio. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. Serie Actas N° 24. p. 21-31.
- \_\_\_\_\_ J. 2005. Una cuestión de ritmos: Claves para un adecuado manejo de pastoreo. InforTambo Lechería N°30, p.40 – 42.
- PENNO, J. 1999. Identifying on-farm limitations to profitably. Ruakura Farmer's Conference. p.1-9.
- OPORTO, R. 1986. Efecto de la presión de pastoreo y tiempo de descanso sobre el comportamiento de la mezcla ballica perenne-trébol blanco. Tesis Ing. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 45 p.

- ROMERO, O. 1996. Conceptos básicos relacionados con el crecimiento de las plantas forrajeras y con el manejo de praderas perennes sembradas. In: Ruiz, I. (ed) Praderas para Chile. 2º Edición. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura. p: 199 – 208.
- TEUBER, N. 1995. Manejo de praderas permanentes en el sur de Chile. *Frontera Agrícola*. 3 (2): 61-67.
- VERA, J. 2006. Dinámica vegetacional, rendimiento y composición química de praderas establecidas en base a especies nativas, naturalizadas y cultivadas. Tesis Ing. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 95 p.

**ANEXOS**

ANEXO 1. Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada del primer pastoreo para los tratamientos T1 y T2.

ENTRADA 19 DE MAYO DE 2005						
<b>T 1 R 1</b>						
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)
202	20,4	2040	18	78220	78749	13,55
338,7	28,7	2870	16	78749	79290	12,95
201,7	19,7	1970	14	79316	79856	13
219	21,2	2120	15	79891	80498	9,65
148,5	16,9	1690	15	80530	81070	13
<b>T 2 R 1</b>						
269,1	26,5	2650	24	72836	73297	16,95
200,5	22,6	2260	16	74061	74645	10,8
96,1	13,1	1310	9	74669	75307	8,1
123,6	18,4	1840	10	75367	75995	8,6
279,3	30,4	3040	22	76249	76753	14,8
<b>T 1 R 2</b>						
268,7	25,7	2570	15	86672	87252	11
282,6	35,7	3570	18	87305	87830	13,75
266,2	23,2	2320	20	87857	88466	9,55
313,4	30,6	3060	16	88538	89061	13,85
158,9	19,7	1970	19	89086	89602	14,2
<b>T 2 R 2</b>						
267,7	24,2	2420	24	82427	82897	16,5
242,6	25,6	2560	13	82952	83546	10,3
178,9	19,7	1970	14	83593	84195	9,9
303,6	31,6	3160	20	84224	84781	12,15
347,3	32,2	3220	19	84820	85362	12,9
<b>T 1 R 3</b>						
181,9	18,4	1840	11	95136	95688	12,4
115,3	12,2	1220	12	95712	96271	12,05
248,7	21,3	2130	15	96310	96873	11,85
273,5	20,3	2030	14	96896	97461	11,75
330,3	24,7	2470	15	97482	98066	10,8
<b>T 2 R 3</b>						
195,1	18	1800	16	90997	91568	11,45
258	24,8	2480	15	91628	92171	12,85
206,2	21,4	2140	16	92197	92741	12,8
256,4	21,2	2120	9	92783	93337	12,3
219,5	20,7	2070	21	93366	93865	15,05

ANEXO 2. Datos para el cálculo de Materia Seca de salida del primer pastoreo para los tratamientos T1 y T2.

SALIDA 20 DE MAYO DE 2005						
<b>T 1 R 1</b>						
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)
47,3	9,2	920	10	1610	2324	4,3
66,8	14,8	1480	7	2358	3075	4,15
197	24,6	2460	16	3106	3695	10,55
46,7	9,7	970	8	3731	4450	4,05
126,4	23,9	2390	13	4476	5133	7,15
<b>T 2 R 1</b>						
125,8	25,2	2520	15	98071	98709	8,1
35,8	9,3	930	7	98709	99448	3,05
200,5	28,8	2880	15	99491	100123	8,4
80,6	14,8	1480	8	157	887	3,5
148	22,2	2220	9	924	1582	7,1
<b>T 1 R 2</b>						
218,7	33,8	3380	13	8812	9462	7,5
127,3	22,1	2210	12	9529	10205	6,2
134,7	23,1	2310	14	10257	10930	6,35
119,9	20,7	2070	11	10955	11613	7,1
117	20,6	2060	11	11634	12326	5,4
<b>T 2 R 2</b>						
97,3	20,1	2010	9	5173	5907	3,3
121,5	20,9	2090	9	5941	6668	3,65
123,9	16,9	1690	9	6679	7335	7,2
221,7	32,1	3210	9	7374	8034	7
136,7	25,5	2550	11	8071	8775	4,8
<b>T 1 R 3</b>						
82,6	15,4	1540	8	15848	16551	4,85
141,3	17,8	1780	10	16551	17202	7,45
249,2	35,6	3560	12	17260	17893	8,35
179	27,4	2740	16	17893	18503	9,5
150	21,4	2140	16	18540	19175	8,25
<b>T 2 R 3</b>						
58,2	11,3	1130	10	12326	13042	4,2
170	23,5	2350	9	13042	13722	6
50,6	10,9	1090	10	13743	14470	3,65
53	10,5	1050	7	14470	15181	4,45
116,2	16,1	1610	10	15181	15832	7,45



ANEXO 3. Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada del primer pastoreo para los tratamientos T3 y T4.

ENTRADA 26 DE ABRIL DE 2005						
<b>T3R1</b>						
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)
71,8	16,5	1650	10	98673	99302	8,55
94,4	23,3	2330	12	99309	99870	11,95
110,1	29,5	2950	15	99870	100462	10,4
68,7	16,4	1640	9	462	1106	7,8
152,8	34,2	3420	20	1106	1670	11,8
<b>T4R1</b>						
93,9	21,4	2140	14	94344	94932	10,6
85,2	20,9	2090	12	94943	95569	8,7
187,4	42,2	4220	20	95569	96154	10,75
105,7	21,7	2170	13	96154	96726	11,4
115,2	37,8	3780	19	96726	97280	12,3
<b>T3R2</b>						
102,9	27,2	2720	12	7495	8131	8,2
165,5	43,9	4390	16	8207	8768	11,95
174,5	41,4	4140	16	8827	9425	10,1
161,9	48	4800	17	9468	10056	10,6
122,7	34	3400	15	10165	10710	12,75
<b>T4R2</b>						
145,4	47,8	4780	16	3171	3593	18,9
148,1	44	4400	19	3642	4240	10,1
95,7	22,4	2240	16	4313	4886	11,35
79,7	18,1	1810	11	4913	5519	9,7
131	35,2	3520	17	5577	6142	11,75
<b>T3R3</b>						
71,9	17,9	1790	11	12242	12885	7,85
136	22,7	2270	11	12905	13529	8,8
230,8	38,5	3850	13	13580	14174	10,3
135	25,2	2520	14	14226	14790	11,8
92,1	16,5	1650	11	14840	15443	9,85
<b>T4R3</b>						
126,3	28,2	2820	20	16884	17402	14,1
136,5	32,6	3260	16	17435	18016	10,95
172,5	38,2	3820	17	18093	18648	12,25
167,6	37	3700	19	18694	19259	11,75
145,7	29,6	2960	22	19302	19835	13,35

ANEXO 4. Datos para el cálculo de Materia Seca de salida del primer pastoreo para los tratamientos T3 y T4.

SALIDA 27 DE ABRIL DE 2005						
<b>T3R1</b>						
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)
32,1	7,7	770	7	35828	36553	3,75
104,3	32,6	3260	11	37225	37871	7,7
75,7	23,8	2380	9	37914	38575	6,95
39,5	11,8	1180	9	38611	39326	4,25
118,4	31,5	3150	13	39353	39945	10,4
<b>T4R1</b>						
73,1	18,1	1810	9	32076	32794	4,1
83,4	28,8	2880	8	32821	33530	4,55
107,9	35,1	3510	8	33551	34266	4,25
39,4	13,3	1330	9	34304	35042	3,1
55,8	20,5	2050	9	35074	35791	4,15
<b>T3R2</b>						
118,7	32,5	3250	13	43656	44309	7,35
148,2	45,1	4510	14	44322	44953	8,45
86,3	23,8	2380	11	44975	44667	55,4
94,7	24,6	2460	19	45701	46262	11,95
63,8	20,1	2010	11	46287	47011	3,8
<b>T4R2</b>						
82,7	30,5	3050	12	39974	40689	4,25
54,1	18,6	1860	7	40709	41426	4,15
89,8	30,4	3040	12	41452	42144	5,4
42,9	15,3	1530	11	42161	42894	3,35
90,3	29,5	2950	12	42929	43624	5,25
<b>T3R3</b>						
57,8	13,9	1390	11	47045	47699	7,3
55,1	14,3	1430	8	47716	48406	5,5
33,8	9,6	960	7	48443	49162	4,05
79,4	16,4	1640	10	49167	49844	6,15
119,7	38,2	3820	21	49850	50440	10,5
<b>T4R3</b>						
48,3	15,1	1510	9	50457	51167	4,5
44	14,9	1490	7	51228	51968	3
70,6	18,6	1860	8	51992	52706	4,3
126,6	38,5	3850	12	52724	53408	5,8
29,3	10,7	1070	11	53447	54180	3,35

## ANEXO 5. Mediciones para el cálculo de entrada y salida del primer pastoreo para los tratamientos T1 y T2

19 de Mayo de 2005									
ENTRADA									
SWARD STICK				PLATO					
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA	
T1 R1	76838	78183	13,1	92268	94646	139	17,11	2250	
T1 R2	85362	86599	15,3	97545	100429	145	19,89	2587	
T1 R3	93925	95117	16,2	3442	6064	142	18,46	2414	
T2 R1	71494	72776	14,4	89444	91978	150	16,89	2224	
T2 R2	81212	82427	15,7	94796	97357	142	18,04	2362	
T2 R3	89631	90887	14,9	604	3266	138	19,29	2514	
20 de Mayo de 2005									
SALIDA									
SWARD STICK				PLATO					
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA	
T1 R1	25798	27474	6,5	6303	8247	169	11,50	1559	
T1 R2	22482	24060	8,4	8497	10264	152	11,63	1576	
T1 R3	19203	20803	8,0	11955	13600	138	11,92	1617	
T2 R1	27474	29068	8,1	28302	29865	169	9,25	1246	
T2 R2	24060	25798	5,2	15536	17096	173	9,02	1213	
T2 R3	20803	22482	6,4	23770	25294	175	8,71	1170	

## ANEXO 6. Mediciones para el cálculo de entrada y salida del primer pastoreo para los tratamientos T3 y T4

27 de Abril de 2005								
ENTRADA								
SWARD STICK				PLATO				
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA
T3 R1	97318	98673	12,9	65717	67804	139	15,01	1997
T3 R2	6183	7467	14,3	55744	58184	159	15,35	2037
T3 R3	10756	12162	11,9	60787	62908	146	14,53	1938
T4 R1	93020	94333	13,7	67804	70267	161	15,30	2031
T4 R2	1734	3075	13,2	58333	60681	161	14,58	1945
T4 R3	15512	16853	13,2	63182	65502	152	15,26	2027
28 de Abril de 2005								
SALIDA								
SWARD STICK				PLATO				
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA
T3 R1	23755	25296	9,18	74497	75974	128	11,54	1564
T3 R2	27056	28610	8,92	76098	77606	131	11,51	1560
T3 R3	30375	32050	6,5	71205	72756	135	11,49	1557
T4 R1	19855	21615	4,8	97255	98620	152	8,98	1208
T4 R2	25317	27022	5,9	94225	95555	148	8,99	1209
T4 R3	28621	30349	5,44	89730	91289	177	8,81	1184

ANEXO 7. Datos de % de MS, utilización por pastoreo, tiempo de pastoreo, tasa de consumo y consumo aparente del primer pastoreo para todos los tratamientos

	% MS			PROPORCION DE UTILIZACION POR PASTOREO
	ENTRADA	SALIDA	PROMEDIO	
T1 R1	9,88	18,75	14,32	30,72
T1 R2	10,61	16,97	13,79	39,08
T1 R3	8,83	15,02	11,93	33,03
T2 R1	12,10	18,75	15,43	44,00
T2 R2	10,06	16,93	13,49	48,63
T2 R3	9,38	17,69	13,54	53,44
T3 R1	24,14	28,63	26,39	21,68
T3 R2	26,81	28,57	27,69	23,41
T3 R3	18,97	26,19	22,58	19,65
T4 R1	24,64	32,46	28,55	40,51
T4 R2	27,11	34,69	30,90	37,82
T4 R3	22,15	31,68	26,91	41,57

	TIEMPOS DE PASTOREO		TASA DE CONSUMO	CONSUMO APARENTE
	ENTRADA	SALIDA		
T1 R1	8:55	10:25	1,68	691,1
T1 R2	8:40	10:50	1,70	1010,8
T1 R3	9:05	11:02	1,49	797,3
T2 R1	8:57	13:20	0,81	978,5
T2 R2	8:46	12:44	1,05	1148,9
T2 R3	9:07	12:56	1,28	1343,6
T3 R1	8:55	10:21	1,10	432,8
T3 R2	8:49	10:33	1,00	476,8
T3 R3	9:05	10:03	1,43	380,9
T4 R1	8:58	13:13	0,71	822,8
T4 R2	8:52	13:00	0,65	735,5
T4 R3	9:03	12:40	0,85	842,5

ANEXO 8. Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada y salida del segundo pastoreo para todos los tratamientos.

ENTRADA 17 DE JUNIO DE 2005						
T1R1						
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)
83,1	10,5	1050	8	46973	47633	7
125	13,1	1310	7	47673	48311	8,1
234,3	19,1	1910	16	48353	48970	9,15
200,8	16,2	1620	11	49006	49610	9,8
95,3	7,6	760	8	49632	50325	5,35
T2R1						
86,6	10,1	1010	8	35522	36222	5
162,8	13,7	1370	19	36241	36788	12,65
355,2	31	3100	24	36798	37346	12,6
161,5	15,5	1550	13	37690	38348	7,1
156,7	15,4	1540	16	38379	38947	11,6
T3R1						
96,7	10,1	1010	10	40456	41218	1,9
122,2	11,4	1140	11	41218	41857	8,05
181,2	19,9	1990	18	41857	42471	9,3
127,8	12	1200	6	43828	44495	6,65
141,9	16,9	1690	11	44495	45174	6,05
T4R1						
99,3	10,6	1060	14	30866	31521	7,25
117,1	13,8	1380	11	31538	32149	9,45
180,2	16,3	1630	15	32149	32728	11,05
113	12,8	1280	9	32728	33398	6,5
97,9	11,5	1150	8	33414	34095	5,95
T1R2						
171	16,3	1630	17	55963	56534	11,45
140,1	15,9	1590	9	56553	57240	5,65
262,5	23,5	2350	14	57253	57923	6,5
191,7	16,2	1620	11	57923	58584	6,95
140,1	16,6	1660	12	58607	59264	7,15
T2R2						
77,3	9,5	950	9	51747	52470	3,85
385,3	37,8	3780	8	52506	53158	7,4
191	17,4	1740	10	53158	53862	4,8
197,4	17,6	1760	10	54674	55305	8,45
178,4	18,5	1850	9	55324	55951	8,65
T3R2						
198,6	18,2	1820	16	62660	63218	12,1
257,8	23,1	2310	15	63245	63809	11,8
320,2	26,3	2630	19	63809	64363	12,3
148,8	16,8	1680	12	64363	65000	8,15
144,9	16,6	1660	11	65000	65622	8,9
T4R2						
						40

235,3	18,7	1870	15	59273	59864	10,45
253,3	23,4	2340	16	59899	60509	9,5
175,4	16,3	1630	11	60538	61202	6,8
75,1	9,2	920	7	61236	61946	4,5
125,6	13,4	1340	12	61988	62660	6,4
T1R3						
229,5	18,3	1830	18	75337	75881	12,8
264	22,7	2270	16	75885	76433	12,6
207,9	16,2	1620	16	76456	76982	13,7
144	14	1400	14	77037	77668	8,45
100	9,8	980	7	77691	78334	7,85
T2R3						
149,3	16,1	1610	13	68628	69222	10,3
88,5	10,4	1040	9	69222	69856	8,3
159,3	17,8	1780	13	70181	70867	5,7
291,9	23,9	2390	18	70867	71406	13,05
270,8	23,3	2330	20	71438	71994	12,2
T3R3						
381,4	27	2700	23	65653	66158	14,75
211,5	18,4	1840	21	66158	66697	13,05
232	22,3	2230	13	66733	67367	8,3
128,6	16,1	1610	10	67369	68005	8,2
180,4	17,8	1780	15	68013	68606	10,35
T4R3						
121,7	13,2	1320	10	71995	72608	9,35
213,3	23,6	2360	12	72664	73308	7,8
197	17,7	1770	21	73383	73955	11,4
123,3	13	1300	10	73976	74620	7,8
105,8	14,4	1440	7	74620	75282	6,9

SALIDA 22 DE JUNIO DE 2005						
T1R1						
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)
116	14	1400	9	54132	54860	3,6
89,2	10,8	1080	10	54885	55566	5,95
121,3	12,8	1280	7	55594	56323	3,55
145,2	12,9	1290	11	56323	57048	3,75
55,4	7,2	720	10	57048	57733	5,75
T2R1						
116	14	1400	5	47041	47761	4
89,2	10,8	1080	15	47761	48442	5,95
121,3	12,8	1280	6	48442	49183	2,95
145,2	12,9	1290	13	49183	49874	5,45
55,4	7,2	720	9	49879	50613	3,3
T3R1						
141,8	13,1	1310	6	50613	51326	4,35
292	27,4	2740	10	51326	52011	5,75

109,2	12,5	1250	10	52011	52720	4,55
69,8	8	800	16	52720	53387	6,65
63,1	8,2	820	4	53387	54132	2,75
T4R1						
92,2	16,4	1640	10	43473	44160	5,65
42,7	5,6	560	10	44160	44905	2,75
163,6	14,8	1480	11	44905	45539	8,3
79,4	8,6	860	10	45559	46308	2,55
94,8	11,1	1110	9	46308	47041	3,35
T1R2						
206,1	23,8	2380	12	61376	62026	7,5
116,1	14,4	1440	7	62026	62748	3,9
207,2	17	1700	6	62748	63493	2,75
207,6	25,1	2510	12	63493	64155	6,9
283,6	22,6	2260	10	64155	64811	7,2
T2R2						
90,7	9,4	940	11	57733	58449	4,2
190,2	20	2000	7	58449	59197	2,6
156,3	16,6	1660	11	59197	59913	4,2
181	17,2	1720	9	59913	60636	3,85
153,4	18,7	1870	10	60661	61376	4,25
T3R2						
125,1	14,8	1480	13	68320	68967	7,65
189,6	16,9	1690	13	68967	69602	8,25
90,3	11,9	1190	11	69602	70304	4,9
212	20,3	2030	12	70304	71022	4,1
177,1	18,3	1830	9	71022	71668	7,7
T4R2						
153,8	16,7	1670	18	64811	65468	7,15
242,9	25,7	2570	7	65492	66256	1,8
149,1	16,2	1620	10	66256	66986	3,5
155,3	14	1400	12	66986	67610	8,8
147,9	16,2	1620	10	67610	68320	4,5
T1R3						
180,5	17,3	1730	11	81972	82748	1,2
123,6	13,4	1340	11	82748	83470	3,9
116,7	17,5	1750	12	83470	84147	6,2
101,8	16	1600	11	84147	84821	6,3
113,8	12,9	1290	7	84821	85526	4,8
T2R3						
162,1	19,2	1920	23	75000	75632	8,4
258,6	22,7	2270	8	75633	76326	5,4
98,2	10,5	1050	9	76326	77019	5,4
64,6	9,8	980	7	77019	77743	3,8
74,1	8,8	880	11	77743	78414	6,5
T3R3						
139,2	13,1	1310	14	71673	72326	7,4
164,4	16	1600	6	72326	73058	3,4



58	9,4	940	19	73058	73743	5,8
66,9	8	800	13	73743	74376	8,4
139,4	22,4	2240	17	74376	74999	8,9
T4R3						
145,1	14,2	1420	9	78414	79126	4,4
136,3	12	1200	11	79126	79798	6,4
63,5	7,6	760	8	79798	80512	4,3
226,6	20,3	2030	16	80691	81341	7,5
155,9	14,7	1470	17	81340	81972	8,4

## ANEXO 9. Mediciones para el cálculo de entrada y salida del segundo pastoreo para todos los tratamientos.

17 de junio de 2005								
ENTRADA								
SWARD STICK			PLATO					
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA
T1 R1	45501	46973	10,56	14794	16652	148	12,55	1782
T1 R2	86983	88394	11,78	34406	36697	183	12,52	1779
T1 R3	78361	79752	12,18	21429	23716	174	13,14	1832
T2 R1	34095	35501	11,88	10238	12286	179	11,44	1686
T2 R2	50325	51715	12,20	16861	18881	181	11,16	1662
T2 R3	81220	82718	10,04	25688	27718	182	11,15	1661
T3 R1	38959	40405	11,08	12613	14554	145	13,39	1853
T3 R2	84193	85588	12,10	30028	32338	178	12,98	1818
T3 R3	82718	84149	11,38	27718	29971	172	13,10	1829
T4 R1	29341	30839	10,04	8098	10012	179	10,69	1622
T4 R2	85588	86983	12,10	32338	34397	188	10,95	1644
T4 R3	79752	81220	10,64	23734	25658	175	10,99	1648
SALIDA								
SWARD STICK			PLATO					
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA
T1 R1	67084	68889	3,9	60211	61982	161	11,00	1573
T1 R2	63764	65403	7,22	62096	63756	145	11,45	1635
T1 R3	45119	46728	7,82	63823	65582	162	10,86	1553
T2 R1	70471	72178	5,86	75800	77003	142	8,47	1224
T2 R2	65403	67084	6,38	77126	78336	141	8,58	1239
T2 R3	48378	50105	5,46	78412	79623	151	8,02	1162
T3 R1	68809	70471	6,76	67863	69469	142	11,31	1616
T3 R2	58680	60313	7,34	66099	67625	138	11,06	1581
T3 R3	50105	51692	8,26	70023	71623	144	11,11	1588
T4 R1	72178	73870	6,16	74421	75617	146	8,19	1185
T4 R2	62070	63764	6,12	73111	74339	146	8,41	1216
T4 R3	46728	48378	7	71701	72996	152	8,52	1231

ANEXO 10. Datos de % de MS, utilización por pastoreo, tiempo de pastoreo, tasa de consumo y consumo aparente del pastoreo 2 para todos los tratamientos

	TIEMPOS DE PASTOREO		TASA DE CONSUMO	CONSUMO APARENTE
	ENTRADA	SALIDA		
T1 R1	8:50	9:45	0,83	208,6
T1 R2	8:55	9:55	0,52	143,8
T1 R3	8:48	10:05	0,79	278,9
T2 R1	8:47	11:42	0,58	461,8
T2 R2	8:53	12:32	0,42	422,5
T2 R3	9:04	12:58	0,47	499,5
T3 R1	9:08	10:27	0,66	237,5
T3 R2	8:59	10:21	0,63	237,1
T3 R3	9:02	10:38	0,55	240,2
T4 R1	8:45	11:30	0,58	436,1
T4 R2	8:57	11:19	0,66	428,2
T4 R3	9:06	11:00	0,80	416,8

	% MS			PROPORCION DE UTILIZACION POR PASTOREO
	ENTRADA	SALIDA	PROMEDIO	
T1 R1	9,46	11,32	10,39	11,71
T1 R2	10,03	10,44	10,23	8,08
T1 R3	8,78	12,49	10,64	15,22
T2 R1	9,65	11,32	10,48	27,39
T2 R2	10,10	10,64	10,37	25,43
T2 R3	10,10	11,67	10,89	30,07
T3 R1	10,41	10,91	10,66	12,81
T3 R2	9,82	10,77	10,29	13,04
T3 R3	9,56	12,68	11,12	13,13
T4 R1	10,92	12,50	11,71	26,89
T4 R2	9,88	10,45	10,17	26,05
T4 R3	11,01	9,79	10,40	25,30

ANEXO 11. Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada y salida del primer pastoreo de los tratamientos residuales de verano.

EFECTO RESIDUAL VERANO (ENTRADA)						10 de Mayo de 2005
<b>T1R1</b>						
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)
225,4	23,5	2350	16	68407	69028	8,95
133,2	15,2	1520	15	69106	69684	11,1
190,7	22	2200	13	69764	70363	10,05
280,6	29,1	2910	18	70438	71016	11,1
259,8	28,8	2880	22	71099	71670	11,45
<b>T2R1</b>						
246,1	22,7	2270	23	65265	65805	13
177,7	23,7	2370	17	65852	66446	10,3
195,1	20,5	2050	17	66526	67073	12,65
146,7	16,1	1610	15	67153	67717	11,8
210,6	17,4	1740	18	67781	68369	10,6
<b>T3R1</b>						
303,4	36,2	3620	24	71733	72288	12,25
237,9	22,3	2230	19	72368	72918	12,5
131,6	17	1700	19	72951	73542	10,45
247,6	27,4	2740	22	73618	74179	11,95
257,8	34,5	3450	26	74258	74827	11,55
<b>T4R1</b>						
204,3	18,9	1890	22	62038	62561	13,85
338,3	30,2	3020	21	62673	63218	12,75
148,8	16,1	1610	14	63286	63921	8,25
295,4	29,2	2920	15	63980	64578	10,1
240,5	24,3	2430	20	64644	65164	14
<b>T1R2</b>						
231,7	32,8	3280	19	83801	84391	10,5
159,1	18	1800	21	84456	85032	11,2
153,3	19,6	1960	21	85076	85654	11,1
90,2	11,4	1140	15	85731	86346	9,25
92,6	12,9	1290	12	86375	86993	9,1
<b>T2R2</b>						
213,2	23,6	2360	23	77971	78466	15,25
288,3	30,6	3060	28	78539	79034	15,25
248,1	33,4	3340	17	79133	79746	9,35
156,4	23,1	2310	18	79777	80361	10,8
224,2	20,8	2080	19	80430	81013	10,85
<b>T3R2</b>						
255,6	32,4	3240	27	74892	75370	16,1
257,6	33,3	3330	21	75436	76032	10,2
499,6	51,9	5190	24	76140	76676	13,2
158	21,9	2190	20	76703	77282	11,05
196,3	25,1	2510	14	77362	77958	10,2

T4R2							
305,5	26,3	2630	18	87029	87547	14,1	
244,5	21,7	2170	28	87597	88051	17,3	
307,6	32,1	3210	26	88119	88584	16,75	
300,6	29,2	2920	27	88630	89048	19,1	
422,2	36,7	3670	18	89111	89659	12,6	
T1R3							
259,2	21,8	2180	23	95363	95876	14,35	
168,5	21	2100	24	95909	96459	12,5	
310,9	29,9	2990	25	96529	97054	13,75	
217	26,8	2680	23	97193	97748	12,25	
122,7	15,4	1540	16	97862	98459	10,15	
T2R3							
76,1	9,8	980	10	98532	99218	5,7	
136,4	14,8	1480	15	99252	99789	13,15	
146,8	16,5	1650	19	99818	100379	11,95	
172,5	18,3	1830	19	425	948	13,85	
119,6	12,9	1290	16	982	1540	12,1	
T3R3							
237,2	28,3	2830	13	4584	5101	14,15	
214	25,9	2590	21	5162	5682	14	
182,6	20,3	2030	18	5722	6269	12,65	
272,9	26,4	2640	20	6304	6845	12,95	
249,6	25,2	2520	22	6881	7417	13,2	
T4R3							
114,4	12,4	1240	13	1605	2178	11,35	
160,7	15,7	1570	17	2243	2814	11,45	
327,5	23,1	2310	24	2844	3371	13,65	
236,3	34,2	3420	25	3418	3921	14,85	
148,1	16,4	1640	18	3975	4555	11	

EFECTO RESIDUAL VERANO (SALIDA)						13 de Mayo De 2005	
T1R1							
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)	
37,7	6	600	6	35119	35867	2,6	
82,3	11,1	1110	9	35892	36612	4	
70,6	11	1100	8	36638	37340	4,9	
311,3	29	2900	12	37348	37994	7,7	
95,5	14,2	1420	12	38871	39546	6,25	
T2R1							
190,3	17,7	1770	18	31560	32190	8,5	
70,8	9,8	980	10	32220	32934	4,3	
164,3	15	1500	12	32974	33615	7,95	
74,8	10,1	1010	7	33640	34339	5,05	
86,1	9,2	920	9	34367	35089	3,9	
T3R1							
280,9	37,2	3720	15	39558	40224	6,7	

134,5	18,8	1880	13	40250	40937	5,65
164,2	16,5	1650	9	40951	41688	3,15
26,8	3,8	380	15	41718	42365	7,65
48,8	7,6	760	10	42387	43083	5,2
T4R1						
56	6,8	680	6	27917	28656	3,05
204,2	22,8	2280	14	28682	29361	6,05
73,1	8,2	820	10	29389	30094	4,75
60,7	7,7	770	11	30123	30837	4,3
168,4	15,6	1560	15	30863	31526	6,85
T1R2						
224,4	26	2600	11	50044	50692	7,6
304	24,3	2430	16	50705	51279	11,3
144,7	17,9	1790	13	51307	52002	5,25
270,4	28,9	2890	18	52027	52637	9,5
27,2	4,7	470	8	52663	53391	3,6
T2R2						
181	21,2	2120	11	46601	47278	6,15
84,3	13	1300	10	47318	48026	4,6
330,1	29,2	2920	17	48039	48639	10
94,8	10,5	1050	11	48662	49335	6,35
93,5	13,7	1370	13	49362	50024	6,9
T3R2						
210,8	26,4	2640	23	43109	43709	10
88,9	10,6	1060	8	43739	44443	4,8
299,9	33,5	3350	11	44470	45107	8,15
30,6	6,9	690	8	45136	45848	4,4
60	9,3	930	11	45872	46571	5,05
T4R2						
168,2	24,9	2490	23	53538	54135	10,15
130,3	14,6	1460	11	54162	54805	7,85
286,4	25,7	2570	15	54841	55472	8,45
165	17,9	1790	9	55501	56142	7,95
279,7	23	2300	11	56207	56840	8,35
T1R3						
77,6	10,3	1030	12	56869	57511	7,9
225	25,3	2530	19	57537	58182	7,75
146,6	18,5	1850	18	58984	59621	8,15
110	17,6	1760	16	59621	60300	6,05
247,5	24,6	2460	13	60337	61005	6,6
T2R3						
160	20	2000	13	61033	61665	8,4
89,7	15	1500	8	61695	62384	5,55
62	10,3	1030	13	62416	63130	4,3
158,7	17,8	1780	19	63132	63771	8,05
89,4	14,2	1420	12	63800	64500	5
T3R3						
50,3	8,9	890	6	68027	68742	4,25

107,5	11,8	1180	13	68770	69413	7,85
231,2	23	2300	16	69444	70066	8,9
92,7	12,1	1210	13	70103	70765	6,9
378	30,7	3070	16	70782	71407	8,75
T4R3						
74,1	11	1100	12	64568	65243	6,25
168,7	22,1	2210	21	65305	65930	8,75
157,7	15,2	1520	13	65948	66570	8,9
83,4	12	1200	12	66615	67328	4,35
167	26,4	2640	17	67359	68015	7,2

ANEXO 12. Mediciones para el calculo de entrada y salida del primer pastoreo de los tratamientos residuales de verano

10 de Mayo de 2005								
ENTRADA								
SWARD STICK				PLATO				
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA
T1 R1	56766	57995	15,4	67135	69310	127	17,13	2252
T1 R2	81097	82467	12,6	76541	78927	135	17,67	2319
T1 R3	89659	91015	12,9	81538	83747	132	16,73	2205
T2 R1	55523	56740	15,7	64913	67111	131	16,78	2210
T2 R2	60621	61898	14,5	73357	75244	127	14,86	1978
T2 R3	91089	92403	13,7	84212	86268	133	15,46	2050
T3 R1	58077	59325	15,0	69310	71230	113	16,99	2236
T3 R2	59354	60620	14,7	71268	73357	118	17,70	2322
T3 R3	94078	95305	15,5	88636	91112	132	18,76	2450
T4 R1	54208	55489	14,4	62714	64906	130	16,86	2220
T4 R2	82499	83728	15,4	78939	81515	133	19,37	2524
T4 R3	92715	94010	14,1	86268	88636	142	16,68	2198
13 de Mayo de 2005								
SALIDA								
SWARD STICK				PLATO				
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA
T1 R1	10848	12549	6,0	36544	38047	149	10,09	1362
T1 R2	18165	19750	8,3	42646	44323	146	11,49	1557
T1 R3	21300	22953	6,9	46151	47837	154	10,95	1482
T2 R1	9164	10848	6,3	35121	36544	151	9,42	1270
T2 R2	16588	18165	8,5	40998	42646	148	11,14	1508
T2 R3	22953	24563	7,8	47843	49469	149	10,91	1477
T3 R1	12549	14164	7,7	38047	39502	151	9,64	1299
T3 R2	15022	16588	8,7	39576	40998	147	9,67	1305
T3 R3	26220	27878	6,8	51061	52653	155	10,27	1388
T4 R1	7446	9164	5,6	33735	35121	149	9,30	1253
T4 R2	19750	21256	9,9	44323	46102	144	12,35	1677
T4 R3	24563	26220	6,9	49481	51051	151	10,40	1405



ANEXO 13. Datos para el cálculo de Materia Seca de entrada y salida del segundo pastoreo de los tratamientos residuales de verano.

EFECTO RESIDUAL VERANO (ENTRADA)						18 de junio de 2005
<b>T1R1</b>						
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)
236,2	20,3	2030	14	11680	12335	7,25
228,1	18,7	1870	13	12335	13004	6,55
111,3	11,2	1120	18	13004	13633	8,55
123,8	11,1	1110	17	13633	14322	5,55
216,4	17,5	1750	17	14326	14930	9,8
<b>T2R1</b>						
139,5	12,7	1270	15	8161	8819	7,1
81,4	9,7	970	7	8845	9568	3,85
87,7	7,9	790	12	9569	10247	6,1
72,3	7,4	740	6	10284	11014	3,5
72	6,9	690	9	11029	11671	7,9
<b>T3R1</b>						
208,5	17,7	1770	16	14930	15556	8,7
125,1	12,6	1260	5	15574	16304	3,5
355,4	33,8	3380	16	16326	16980	7,3
163,3	15,5	1550	6	17003	17693	5,5
121,7	12	1200	8	17693	18366	6,35
<b>T4R1</b>						
80,2	8,6	860	7	4729	5419	5,5
88,2	9,1	910	7	5419	6124	4,75
116,6	17,7	1770	8	6188	6879	5,45
82,2	8,4	840	10	6892	7571	6,05
286,8	22,6	2260	17	7571	8124	12,35
<b>T1R2</b>						
108,6	14	1400	6	24934	25656	3,9
97,9	10,3	1030	9	25679	26398	4,05
276,7	22,8	2280	19	26398	26963	11,75
124,8	11,8	1180	13	26963	27550	10,65
345,3	24,7	2470	26	27550	28045	15,25
<b>T2R2</b>						
239,8	19,3	1930	19	21803	22392	10,55
119,2	13,3	1330	10	22392	23080	5,6
246,4	19,4	1940	16	23088	23605	14,15
158,2	15,6	1560	15	23625	24220	10,25
115,4	13	1300	11	24375	24932	12,15
<b>T3R2</b>						
336,5	27	2700	10	18382	18989	9,65
136	13	1300	5	18998	19770	1,4
176,1	15,1	1510	10	19783	20434	7,45
168,3	15	1500	8	20434	21092	7,1
156,3	13	1300	14	21099	21802	4,85
<b>T4R2</b>						

117,8	10,9	1090	8	28120	28754	8,3
201	16	1600	15	28754	29383	8,55
246,2	18	1800	15	29383	29913	13,5
236,6	16,4	1640	17	29913	30498	10,75
162,5	13,2	1320	12	30498	31147	7,55
T1R3						
133,1	11,8	1180	14	31217	31824	9,65
142,8	13,5	1350	10	31824	32459	8,25
167,4	15,4	1540	18	32459	33054	10,25
144,1	13,9	1390	12	33054	33714	7
132,5	13,8	1380	15	33714	34338	8,8
T2R3						
176,7	14,9	1490	13	34339	34939	10
220,1	19	1900	14	34940	35511	11,45
167,1	15	1500	12	35512	36098	10,7
218,6	15,5	1550	19	36098	36646	12,6
175,1	18,8	1880	13	36646	37279	8,35
T3R3						
204,5	18,5	1850	14	40399	41014	9,25
130,4	10,7	1070	15	41014	41604	10,5
168,2	14,2	1420	20	41604	42181	11,15
133	11,4	1140	13	42118	42777	7,05
119,3	10,1	1010	9	42797	43418	8,95
T4R3						
200,9	16,6	1660	15	37303	37934	8,45
95,2	9,8	980	7	37934	38604	6,5
137,7	12,3	1230	12	38604	39225	8,95
126,6	12,8	1280	17	39225	39854	8,55
243,4	20,8	2080	18	39854	40398	12,8

EFECTO RESIDUAL VERANO (SALIDA)					24 de Junio de 2005		
T1R1							
PESO FRESCO	PESO SECO	KG MS/HA	ALTURA PLATO	SWARD STICK I	SWARD STICK F	ALTURA (CM)	
137,1	12,2	1220	7	408	1110	4,9	
313	25,3	2530	6	1146	1861	4,25	
97	10,5	1050	8	1868	2522	7,3	
130,3	12,3	1230	11	2541	3272	3,45	
139,8	12,2	1220	7	3272	4003	3,45	
T2R1							
94,9	11,5	1150	7	96164	96879	4,25	
220,1	18,6	1860	14	96889	97622	3,35	
88,9	11,4	1140	8	98258	98977	4,05	
178	16,7	1670	12	98977	99611	8,3	
93,4	11,2	1120	13	99615	100374	2,05	
T3R1							
115,5	11,2	1120	12	4021	4714	5,35	
175,8	19,7	1970	17	4714	5362	7,6	

126,2	11,3	1130	9	5362	6122	2
206,1	19,6	1960	8	6122	6847	3,75
81,1	8,9	890	5	6847	7592	2,75
T4R1						
157,1	9,3	930	11	85526	86253	3,65
81,4	8,8	880	6	86253	86997	2,8
222,8	17,5	1750	13	87270	87954	5,8
56,6	6,9	690	8	87954	88668	4,3
142	17,7	1770	13	88668	89410	2,9
T1R2						
154,2	15,4	1540	15	14879	15418	13,05
132,1	16,7	1670	26	16129	16862	3,35
59,9	7,7	770	8	16862	17560	5,1
194,9	17,7	1770	22	17580	18274	5,3
184,1	17,9	1790	10	18317	19014	5,15
T2R2						
117,4	13,5	1350	8	11325	12055	40
114	13	1300	9	12084	12818	3,5
195,9	19,3	1930	8	12818	13519	3,3
207,2	20,9	2090	14	13519	14198	4,95
96,7	10,5	1050	8	14203	14853	6,05
T3R2						
178,2	16,9	1690	7	7607	8327	40
250,8	23,9	2390	15	8353	9035	4
213,5	19	1900	5	9040	9807	5,9
171,8	13	1300	8	9810	10531	1,65
106,2	10,9	1090	11	10595	11313	3,95
T4R2						
193,6	16,8	1680	6	19071	19793	4,1
47,7	6	600	8	19793	20507	3,9
150,9	17,1	1710	11	20507	21194	4,3
240,6	24,7	2470	16	21220	21905	5,65
74,3	8,1	810	8	21939	22638	5,75
T1R3						
145,9	17,1	1710	9	22662	23339	5,05
118,4	12,5	1250	10	23357	24059	6,15
187	12,8	1280	14	24059	24741	4,9
156,1	11,7	1170	17	24767	25490	5,9
94	11,3	1130	10	25504	26219	3,85
T2R3						
178,8	14,2	1420	6	26237	26993	4,25
120,2	12,6	1260	12	26993	27591	2,2
169	21,1	2110	5	28637	29382	10,1
112,3	14,5	1450	7	29397	30094	2,75
298,9	31,1	3110	7	30105	30829	5,15
T3R3						
173,4	17,7	1770	15	34640	35280	3,8
88,2	11,1	1110	11	35280	35950	8

150,4	15,5	1550	7	35950	36683	3,35
141,6	14,7	1470	10	36683	37411	3,6
304,5	23	2300	10	37411	38078	6,65
T4R3						
80,5	11	1100	8	31217	31872	7,25
101,3	12,9	1290	11	31872	32558	5,7
89,1	12,8	1280	8	32558	33271	4,35
183,9	20,2	2020	12	33271	33952	5,95
201,2	22,5	2250	13	33953	34640	5,65

ANEXO 14. Mediciones para el calculo de entrada y salida del segundo pastoreo de los tratamientos residuales de verano

18 de Junio de 2005								
ENTRADA								
SWARD STICK			PLATO					
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA
T1 R1	91322	92653	13,38	40280	42012	162	10,69	1621
T1 R2	96855	89150	194,1	47511	49482	153	12,88	1810
T1 R3	99450	100738	14,24	51742	53714	161	12,25	1755
T2 R1	89877	91322	11,1	38574	40266	158	10,71	1623
T2 R2	95611	96855	15,12	45606	47455	154	12,01	1735
T2 R3	738	2065	13,46	53787	55698	155	12,33	1762
T3 R1	92653	94111	10,84	42071	43651	154	10,26	1584
T3 R2	94111	95611	10	43731	45551	156	11,67	1705
T3 R3	3379	4695	13,68	57600	59466	149	12,52	1779
T4 R1	88405	89877	10,56	36786	38474	165	10,23	1582
T4 R2	98150	99450	14	49594	51654	154	13,38	1852
T4 R3	2065	3379	13,72	55725	57547	150	12,15	1747
SALIDA								
SWARD STICK			PLATO					
	INICIAL	FINAL	ALTURA	INICIAL	FINAL	Nº REP.	ALTURA	KG MS/HA
T1 R1	92795	94403	7,84	21281	22291	135	7,48	1087
T1 R2	53377	55129	4,96	39850	41362	170	8,89	1282
T1 R3	43398	45119	5,58	37124	38230	117	9,45	1360
T2 R1	91095	92795	6	20316	21281	122	7,91	1147
T2 R2	55129	56906	4,46	41362	42891	164	9,32	1342
T2 R3	41639	43398	4,82	35642	37124	160	9,26	1333
T3 R1	94403	96117	5,72	22291	23348	141	7,50	1090
T3 R2	56906	58680	4,52	42891	44348	171	8,52	1231
T3 R3	38091	39888	4,06	32301	33780	158	9,36	1347
T4 R1	89435	91095	6,8	19497	20313	110	7,42	1079
T4 R2	51692	53377	6,3	38250	39850	161	9,94	1426
T4 R3	39890	41639	5,02	34256	35635	148	9,32	1341

ANEXO 15. Conteo del número de macollos de ballica y otras gramíneas, puntos de crecimiento de trébol y número de plantas de hoja ancha.

CORES									
	BALLICA		OTRAS GRAMINEAS		TREBOL		HOJA ANCHA		
	NUMERO	PESO	NUMERO	PESO	PUNTOS DE CRECIMIENTO	PESO	NUMERO	PESO	
T1	R1	259	3,1	115	1,1	1	0,01	0	0
	R2	66	1	72	1,3	2	0,032	0	0
	R3	252	4	96	1,1	0	0	0	0
T2	R1	280	3,6	145	1,4	0	0	0	0
	R2	61	0,7	173	1,7	3	0,035	0	0
	R3	214	3,5	140	1,5	2	0,013	0	0
T3	R1	146	1,9	261	2,4	1	0,006	0	0
	R2	60	1	119	1,8	0	0	0	0
	R3	345	3,9	93	0,8	57 (0)	0,267	0	0
T4	R1	228	2,5	137	1,7	1	0,003	0	0
	R2	259	2,6	152	1,4	1	0,002	0	0
	R3	209	2,8	110	1,2	0	0	2	0,077

## ANEXO 16. Composición botánica obtenida al comienzo del periodo experimental.

ENTRADA OTOÑO											
		BALLICA		OTRAS GRAMINEAS		TREBOL BLANCO		HOJA ANCHA		MATERIA MUERTA	
		Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%
T 1	R1	17,5	69,44	3,7	14,68	0,1	0,40	0	0	3,9	15,48
	R2	16,4	51,25	7,3	22,81	0	0	0	0	8,3	25,94
	R3	24	78,69	1	3,28	0	0	0	0	5,5	18,03
	PROMEDIO	19,30	66,46	4,00	13,59	0,033	0,13	0	0	5,90	19,82
T 2	R1	21,7	68,45	3,1	9,78	0	0	0	0	6,9	21,77
	R2	22,8	62,30	7,5	20,49	0	0	0	0	6,3	17,21
	R3	21,2	72,35	3	10,24	0	0	0	0	5,1	17,41
	PROMEDIO	21,9	67,70	4,53	13,50	0	0	0,00	0,00	6,1	18,80
T 3	R1	22,2	41,73	13,5	25,38	0	0	0,6	1,13	16,9	31,77
	R2	17	43,15	11,9	30,20	0	0	0,1	0,25	10,4	26,40
	R3	29,8	64,36	11,9	25,70	0,2	0,43	0,2	0,43	4,2	9,07
	PROMEDIO	23,00	49,75	12,4333	27,09	0,067	0,14	0,3	0,6	10,5	22,41
T 4	R1	25,1	35,50	14,7	20,79	0,2	0,28	0	0	30,7	43,42
	R2	15	27,88	22,3	41,45	0	0	1	1,86	15,5	28,81
	R3	17,3	56,91	8,4	27,63	0,1	0,33	0,1	0,33	4,5	14,80
	PROMEDIO	19,13	40,10	15,1333	29,96	0,10	0,20	0,37	0,73	16,90	29,01

## ANEXO 17. Composición botánica obtenida al final del periodo experimental.

SALIDA OTOÑO											
		BALLICA		OTRAS GRAMINEAS		TREBOL BLANCO		HOJA ANCHA		MATERIA MUERTA	
		Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%
T 1	R1	15,4	71,63	1,6	7,44	0	0	0,3	1,40	4,2	19,53
	R2	20,4	61,45	7,4	22,29	0	0	0,1	0,30	5,3	15,96
	R3	18,5	79,06	0,3	1,28	0	0	0	0	4,6	19,66
	PROMEDIO	18,10	70,71	3,10	10,34	0	0	0,133333	0,57	4,70	18,39
T 2	R1	27,7	57,59	7,5	15,59	0	0	0,1	0,21	12,8	26,61
	R2	13,1	58,22	5,4	24,00	0	0	0	0	4	17,78
	R3	17,1	73,71	1,9	8,19	0	0	0	0	4,2	18,10
	PROMEDIO	19,3	63,17	4,93	15,93	0	0	0,03	0,07	7	20,83
T 3	R1	16,1	61,45	6,3	24,05	0	0	0	0	3,8	14,50
	R2	17,9	64,86	5,2	18,84	0	0	0	0	4,5	16,30
	R3	17,5	82,55	0,3	1,42	0	0	0,2	0,94	3,2	15,09
	PROMEDIO	17,17	69,62	3,933333	14,77	0	0	0,1	0,31	3,8	15,30
T 4	R1	18,1	62,63	6,4	22,15	0	0	0	0	4,4	15,22
	R2	20,1	80,40	1,7	6,80	0	0	0	0	3,2	12,80
	R3	22,2	78,72	1,3	4,61	0	0	0	0	4,7	16,67
	PROMEDIO	20,13	73,92	3,133333	11,19	0,00	0,00	0,00	0,00	4,10	14,90